
Code pratique de réception —
Partie 1:
Mesure des flancs dentaires
cylindriques

Code of inspection practice —

Part 1: Measurement of cylindrical gear tooth flanks

iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

[ISO/TR 10064-1:2019](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0671a4fb-ed9a-4f7a-80f9-24259ec483c3/iso-tr-10064-1-2019)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0671a4fb-ed9a-4f7a-80f9-24259ec483c3/iso-tr-10064-1-2019>



iTeh Standards
(<https://standards.iteh.ai>)
Document Preview

ISO/TR 10064-1:2019

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/0671a4fb-ed9a-4f7a-80f9-24259ec483c3/iso-tr-10064-1-2019>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2019

Tous droits réservés. Sauf prescription différente ou nécessité dans le contexte de sa mise en œuvre, 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, Genève
Tél.: +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	vi
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions, symboles et abréviations	1
3.1 Termes et définitions	1
3.2 Symboles et termes abrégés	1
4 Considérations d'ordre général	5
4.1 Informations de base	5
4.2 Informations nécessaires de contrôle	5
4.3 Sélection des mesurages	6
4.3.1 Remplacement des méthodes de mesure	6
4.3.2 Contrôle de première pièce	6
4.3.3 Contrôle d'échantillonnage et statistique du processus	6
5 Conventions et positions des mesures	6
5.1 Généralités	6
5.2 Axe de référence	6
5.3 Flanc droit ou gauche	7
5.4 Roues dentées à denture hélicoïdale à gauche ou à droite	8
5.5 Numérotation des dents et des flancs	8
5.6 Numérotation des pas	8
5.7 Nombre de pas « <i>k</i> » dans un indice de symbole d'écart	8
6 Types d'équipement de mesure et principe	8
6.1 Généralités	8
6.2 Méthodes de mesure	15
6.2.1 Méthodes de mesure par génération	15
6.2.2 Méthodes de mesure sans génération	17
6.2.3 Méthodes de mesure du pas	18
6.2.4 Appareils de mesure de pas portatifs	19
6.2.5 Mesurage du faux-rond radial	21
6.2.6 Méthodes par tomographie numérique pour roues dentées de petite dimension	22
6.2.7 Projecteur de profil pour roues dentées à denture droite de petite dimension	22
6.3 Étalonnage des équipements	23
6.4 Épaisseur de dent, différences entre mesures sur CNC/MMT et mesures manuelles	23
6.5 Mesurage de roue dentée «en cours de procédés» sur machines-outils	24
6.6 Montage de la roue dentée	24
6.7 Exemple de format de sortie d'une GMM CNC	25
6.7.1 Généralités	25
6.7.2 Exemple d'évaluations des hélices et profils modifiés	29
7 Mode opératoire de mesurage recommandé et bonnes pratiques de mesurage	31
7.1 Mode opératoire de mesurage	31
7.2 Problèmes avec les palpeurs lors de la mesure des pièces en aluminium	33
7.3 Artefacts appropriés pour l'étalonnage des machines à mesurer	33
8 Modes opératoires de contrôle pour roues dentées de dimension trop importante pour les machines de contrôle d'engrenage	34
8.1 Généralités	34
8.2 Contrôle de profil au moyen d'un dispositif portatif	34
8.2.1 Démontage des segments	34
8.2.2 Mesurage par dispositifs de contrôle d'engrenage portatif à l'aide de coordonnées	34
8.2.3 Contrôle de profil par pied à denture	35
8.3 Contrôle de l'écart de forme d'hélice	40

8.3.1	Contrôle de l'écart de forme d'hélice sur machine à tailler les roues dentées.....	40
8.3.2	Contrôle de rectitude au moyen d'un cylindre.....	40
8.3.3	Contrôle de la marque de portée de la denture.....	40
8.4	Contrôle du pas.....	41
8.4.1	Calcul du pas.....	41
8.4.2	Contrôle à l'aide d'un dispositif automatique sur machine à tailler: contrôle de l'écart individuel de pas circulaire et de l'écart cumulé de pas.....	41
8.4.3	Contrôle manuel: contrôle du pas de base, p_b , et des écarts de pas de base, f_{pb}	42
8.5	Mesurage de l'épaisseur de dent.....	42
8.6	Mesurage de l'écart de faux-rond radial de la roue dentée et du faux-rond axial des surfaces de référence.....	42
9	Analyse des mesures — Profil, hélice, pas et faux-rond radial.....	43
9.1	Profil.....	43
9.1.1	Écarts de profil.....	43
9.1.2	Diagrammes d'écarts du profil.....	43
9.1.3	Évaluation de diagrammes de profil.....	44
9.1.4	Signes algébriques de $f_{H\alpha}$, f_b et f_α	45
9.1.5	Écart moyen d'inclinaison du profil, $f_{H\alpha m}$	45
9.2	Hélice.....	46
9.2.1	Généralités.....	46
9.2.2	Diagramme d'écart d'hélice.....	47
9.2.3	Évaluation des diagrammes d'hélice.....	48
9.2.4	Signes algébriques de $f_{H\beta}$ et f_β	49
9.2.5	Corrections de machine basées sur un écart moyen d'inclinaison d'hélice, $f_{H\beta m}$	50
9.3	Pas.....	51
9.3.1	Écart de pas.....	51
9.3.2	Mesurage d'écart de pas.....	51
9.3.3	Relations entre les paramètres de pas et les méthodes de mesure.....	52
9.3.4	Calcul de l'écart cumulé de pas (division), F_p	53
9.3.5	Calcul de l'écart individuel de pas, f_{pi}	53
9.3.6	Calcul de l'écart cumulé de pas total, F_p	53
9.3.7	Calcul d'écart de pas d'un secteur denté, F_{pk}	54
9.3.8	Mesurage d'un secteur denté.....	54
9.4	Faux-rond radial, détermination de l'excentricité.....	54
9.4.1	Principe de mesure.....	54
9.4.2	Évaluation des mesures.....	55
10	Interprétation des résultats de profil, d'hélice, de pas et de faux-rond radial.....	55
10.1	Interprétation des résultats de mesure.....	55
10.2	Procédure d'interprétation des résultats de mesure.....	56
10.3	Identification des erreurs de fabrication courantes.....	56
10.3.1	Généralités.....	56
10.3.2	Exemple d'un profil avec écart d'angle de pression.....	57
10.3.3	Exemple d'écarts de profil à un écart d'angle de pression variable.....	58
10.3.4	Faux-rond de fraise-mère ou déviation de l'outil-pignon.....	58
10.3.5	Écart moyen régulier d'inclinaison d'hélice.....	59
10.3.6	Variation d'inclinaison d'hélice.....	60
10.3.7	Diamètre de départ pour le mesurage du profil mal réalisé.....	61
10.3.8	Ecart de profil non-finis et diamètre de départ pour le mesurage du profil mal réalisé.....	62
10.3.9	Résultats de pas avec faux-rond radial du corps de roue.....	65
10.3.10	Pas avec écarts d'indexage.....	65
10.3.11	Pas avec groupements récurrents d'écarts pouvant générer du bruit.....	69
11	Mesurages des écarts d'engrènement mono-flanc.....	69
11.1	Principe du mesurage des écarts d'engrènement mono-flanc.....	69
11.2	Mesurage de des écarts d'engrènement mono-flanc.....	70
11.2.1	Montage pour le mesurage des écarts d'engrènement mono-flanc.....	70
11.2.2	Ecarts d'engrènement mono-flanc.....	73

11.3	Mesurage des écarts d'engrènement mono-flanc avec roue dentée étalon.....	74
11.3.1	Exigences pour la roue dentée étalon.....	74
11.3.2	Influence des écarts de profil.....	75
11.3.3	Influence des écarts de pas.....	75
11.3.4	Influence des écarts d'hélice.....	76
11.4	Mesurage des écarts d'engrènement mono-flanc d'une paire de roues dentées fabriqués.....	78
11.4.1	Différences entre mesurages avec un engrenage étalon et entre deux roues dentées fabriquées.....	78
11.4.2	Identification et localisation des défauts.....	78
11.4.3	Engrènement sélectif des roues dentées.....	79
11.5	Analyse de données par la méthode de transformation de Fourier.....	79
12	Mesurages supplémentaires.....	80
12.1	Mesurages de flanc.....	80
12.1.1	Généralités.....	80
12.1.2	Mesurage de vrillage.....	80
12.1.3	Mesurage topographique.....	83
12.1.4	Ondulations.....	84
12.2	Mesurages de rugosité de surface.....	85
12.3	Mesurage du rayon de raccordement en pied de dent.....	85
13	Filtres et densité de données.....	86
13.1	Généralités.....	86
13.2	Exemples de résultats filtrés.....	86
13.3	Principe de fonctionnement du filtre Gaussien à 50 %.....	87
13.4	Limites des filtres.....	95
14	Calculs supplémentaires.....	96
14.1	Calcul de l'écart individuel de pas, f_{pt} à partir des mesures du pas de base normal.....	96
14.2	Calculs sur les mesures de pas de base normal.....	96
14.2.1	Paramètres inclus.....	96
14.2.2	Calcul de l'écart de pas de base normal, f_{pbn}	97
14.2.3	Calcul de l'écart moyen de pas de base normal, f_{pbnm}	97
14.3	Calculs supplémentaires sur les mesures de profil.....	97
14.3.1	Paramètres inclus.....	97
14.3.2	Écart moyen de diamètre de base et écart moyen d'angle de pression.....	97
14.3.3	Calcul du diamètre de base effectif, $d_{b\text{ eff}}$	99
14.3.4	Calcul de l'angle de pression apparent effectif, $\alpha_{t\text{ eff}}$	99
14.3.5	Calcul de l'angle de pression normal effectif, $\alpha_{n\text{ eff}}$	99
14.3.6	Calcul de l'écart moyen d'angle de pression apparent, f_{amt}	99
14.3.7	Calcul de l'écart moyen d'angle de pression normal, f_{amn}	100
14.4	Calculs supplémentaires sur les mesures d'hélice.....	100
14.4.1	Paramètres inclus.....	100
14.4.2	Données préliminaires requises.....	100
14.4.3	Calcul de l'angle d'hélice effectif au diamètre de mesure, $\beta_{M\text{ eff}}$	101
14.4.4	Calcul du pas hélicoïdal effectif, $p_{z\text{ eff}}$	101
14.4.5	Calcul de l'angle d'hélice effectif au diamètre de référence, $\beta_{\text{ eff}}$	101
14.4.6	Calcul de l'écart moyen de pas hélicoïdal, f_{pzm}	102
14.4.7	Calcul de l'écart moyen d'angle d'hélice, $f_{\beta m}$	102
	Bibliographie.....	103

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).

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).

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.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 60, *Engrenages*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième (ISO/TR 10064-1:2017) qui a fait l'objet d'une révision mineure. En plus des corrections éditoriales mineures et des clarifications, les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- ajout de la référence au «diamètre de référence» et suppression du terme obsolète «diamètre primitif de fonctionnement standard»;
- au 6.2.3.3, clarification de ce que sont les «écarts adjacents de pas»;
- au 9.1.1, il a été précisé que ce qui est spécifié est le profil de conception;
- au 9.2.1, il a été précisé que ce qui est spécifié est l'hélice de conception;
- au 9.2.2, ajout des chanfreins à la liste des éléments pouvant être détectés sur un diagramme d'écart d'hélice;
- aux Figures 54 et 55, il a été ajouté que profil de raccordement obtenu en rectification est produit par outil de finition et que le pied est créé par outil de préfinition.
- un facteur de 10^{-3} a été ajouté à la Formule (43) pour tenir compte des unités spécifiées.

Une liste de toutes les parties de la série ISO /TR 10064 se trouve sur le site Web de l'ISO.

Il convient d'adresser tout retour ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de l'utilisateur. La liste complète de ces organismes est disponible sur www.iso.org/members.html.

Code pratique de réception —

Partie 1:

Mesure des flancs dentaires cylindriques

1 Domaine d'application

Le présent document complète l'ISO 1328-1:2013. Il fournit un code pratique traitant des mesurages sur flancs des roues dentées cylindriques en développante de cercle, c'est-à-dire du mesurage des écarts de pas, de profil, d'hélice et d'engrènement mono-flanc. Il décrit les équipements de mesure, fournit des recommandations concernant les méthodes de mesure des roues dentées et l'analyse des résultats de mesurage, et aborde l'interprétation des résultats.

Les mesurages effectués à l'aide d'un dispositif pour le mesurage des caractéristiques composées radiales (contact sur 2 flancs) ne sont pas traités (voir l'ISO/TR 10064-2). Le présent document ne s'applique qu'aux engrenages en développante de cercle.

2 Références normatives

Il n'y a pas de référence normative dans le présent document.

3 Termes, définitions, symboles et abréviations

3.1 Termes et définitions

Aucun terme n'est défini dans le présent document.

L'ISO et l'IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques destinées à être utilisées en normalisation, consultables aux adresses suivantes:

- ISO Online browsing platform: available at <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: available at <http://www.electropedia.org/>

3.2 Symboles et termes abrégés

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

NOTE Les symboles et les termes utilisés tout au long du présent document correspondent pour l'essentiel aux symboles et aux termes donnés dans l'ISO 701 et dans l'ISO 1122-1. Dans tous les cas, chaque symbole est défini et expliqué en détail à sa première occurrence. Voir le [Tableau 1](#). Les Abréviations sont données dans le [Tableau 2](#).