

ISO 21771-1:2024(Ffr)

ISO TC 60/SC 1/WG 4

Date: 2024-10-2811-09

Roues et engrenages cylindriques en développante de cercle —Partie 1: Concepts et géométrie

Étape PUB

Avertissement pour les WD et les CD

Ce document n'est pas une Norme internationale de l'ISO. Il est distribué pour examen et observations. Il est susceptible de modification sans préavis et ne peut être cité comme Norme internationale.

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.

ISO 21771-1:2024

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/859abd99-aa53-4275-8ca0-b68fe79bc285/iso-21771-1-2024>

© ISO 2024

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

CP 401 • Ch. de Blandonnet 8

CH-1214 Vernier, Geneva

Téléphone: +41 22 749 01 11

E-mail: copyright@iso.org

Site web: ~~www.iso.org~~; www.iso.org

Publié en Suisse

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

ISO 21771-1:2024

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/859abd99-aa53-4275-8ea0-bb8fe79bc285/iso-21771-1-2024>

Sommaire Page

Avant-propos8

1 Domaine d'application.....10

2 Références normatives.....10

3 Termes et définitions10

3.1 Termes et définitions10

3.2 Symboles.....11

3.3 Indices.....21

3.4 Unités et conventions22

3.4.1 Unités22

3.4.2 Conventions23

4 Roues dentées cylindriques23

4.1 Généralités23

4.2 Concepts relatifs à une roue dentée.....23

4.2.1 Roue dentée, roue dentée cylindrique, roue à denture extérieure et roue à denture intérieure.....23

4.2.2 Denture, dents extérieures et dents intérieures24

4.2.3 Dent et entredent.....24

4.2.4 Paramètres de la denture24

4.2.5 Nombre de dents et signe du nombre de dents24

4.2.6 Numéro de dent.....25

4.2.7 Tête de dent et fond de dent25

4.2.8 Flancs de dent et sections de flanc25

4.3 Surfaces de référence, lignes de référence et grandeurs de référence26

4.3.1 Surface de référence et face de référence26

4.3.2 Crémaillère de référence26

4.3.3 Profil de la crémaillère de référence pour les dents d'une roue en développante de cercle27

4.3.4 Cylindre de référence, cercle de référence et diamètre de référence28

4.3.5 Axe de la roue dentée28

4.3.6 Sections pour une roue dentée cylindrique28

4.3.7 Module29

4.3.8 Diametral Pitch.....30

4.3.9 Largeur de denture30

4.3.10 Déport, coefficient de déport et signe du déport31

4.4 Hélicoïdes développables.....32

4.4.1 Génératrice des hélicoïdes développables32

4.4.2 Cylindre de base, cercle de base et diamètre de base33

4.4.3 Angle de pression apparent en un point et angle de pression apparent.....33

4.4.4 Angle de pression normal en un point et angle de pression normal34

4.4.5 Fonction involute.....35

4.4.6 Pas hélicoïdal35

4.4.7 Angle d'hélice et angle d'inclinaison35

4.4.8 Direction de l'hélice37

4.4.9 Angle de roulement de la développante de cercle.....37

4.4.10 Rayon de courbure de la développante de cercle, longueur de roulement37

4.4.11 Longueur du profil en développante de cercle, L_{yt} 38

4.5 Pas angulaire et pas38

4.5.1 Pas angulaire38

4.5.2 Pas sur le cylindre de référence..... 38

4.5.3 Pas sur un cylindre quelconque..... 39

4.5.4 Pas axial 40

4.5.5 Pas de base..... 40

4.6 Diamètres des dents de la roue dentée 40

4.6.1 Généralités..... 40

4.6.2 Cylindre-V et diamètre du cercle-V..... 41

4.6.3 Cylindre-y et diamètre du cercle-y 41

4.6.4 Coefficient de troncature du sommet des dents 41

4.6.5 Cylindre de tête, cercle de tête et diamètre de tête 41

4.6.6 Diamètre de contrôle du profil, d_{cf} 41

4.6.7 Cylindre de pied, cercle de pied et diamètre de pied 42

4.7 Hauteur des dents d'une roue dentée..... 42

4.7.1 Hauteur de dent..... 42

4.7.2 Sailli, saillie de fonctionnement, creux et creux de fonctionnement 42

4.8 Épaisseur de la dent et intervalle..... 42

4.8.1 Généralités..... 42

4.8.2 Épaisseur apparente de la dent 43

4.8.3 Demi-angle d'épaisseur apparent de la dent 43

4.8.4 Intervalle apparent 44

4.8.5 Demi-angle de l'intervalle apparent 44

4.8.6 Épaisseur normale de la dent 45

4.8.7 Intervalle normal 45

4.9 Rayons de courbure des flancs de dent..... 45

4.10 Angle d'inclinaison des lignes de contact..... 47

5 Engrenages cylindriques à axes parallèles 48

5.1 Généralités..... 48

5.2 Concepts relatifs à un engrenage 48

5.2.1 Roue conjuguée et flanc conjugué 48

5.2.2 Flanc actif et flanc inactif..... 48

5.2.3 Engrenage à denture extérieure 48

5.2.4 Engrenage à denture intérieure 49

5.3 Grandeurs conjuguées..... 49

5.3.1 Rapport d'engrenage 49

5.3.2 Roue menante, roue menée et rapport de transmission 49

5.3.3 Ligne des centres et entraxe..... 49

5.3.4 Angle de pression apparent de fonctionnement..... 50

5.3.5 Point primitif de fonctionnement, cylindres primitifs de fonctionnement, cercles primitifs de fonctionnement, diamètre primitif de fonctionnement et axe primitif de fonctionnement..... 50

5.3.6 Angles d'hélice de fonctionnement..... 52

5.3.7 Hauteur de fonctionnement..... 52

5.3.8 Vide à fond de dent..... 52

5.3.9 Calcul du coefficient de troncature du sommet des dents k (pour engrenage à axes parallèles)..... 53

5.4 Calcul de la somme des coefficients de déport..... 54

5.5 Engagement des dents..... 54

5.5.1 Généralités..... 54

5.5.2 Zone active des flancs de dent, diamètre de début du profil actif et diamètre actif de tête..... 54

5.5.3 Plan d'action, zone d'action et ligne de contact 57

5.5.4 Ligne d'action, ligne de conduite et point de contact..... 57

5.5.5 Distance radiale entre le diamètre actif de pied et le diamètre de forme de pied 58

5.5.6 Désignations et valeurs relatives à la ligne d'action 58

5.5.7 Rayons de courbure des flancs de dent dans un plan apparent 59

5.5.8 Interférence entre les dents 60

5.5.9 Paramètres de la géométrie d'engrènement 62

5.5.10 Ligne de contact et somme des longueurs des lignes de contact 64

5.6 Jeu de battement 66

5.6.1 Généralités 66

5.6.2 Jeu de battement apparent 66

5.6.3 Jeu de battement circulaire 66

5.6.4 Jeu de battement normal 67

5.6.5 Jeu de battement radial 68

5.6.6 Jeu de battement angulaire 68

5.7 Vitesses et conditions de glissement au niveau des flancs de dent 68

5.7.1 Vitesse angulaire 68

5.7.2 Vitesse circonférentielle 68

5.7.3 Vitesse normale 69

5.7.4 Vitesse de roulement 69

5.7.5 Vitesse de glissement 69

5.7.6 Facteur de glissement 71

5.7.7 Glissement spécifique 72

6 Engrenages gauches 72

6.1 Généralités 72

6.2 Concepts relatifs à un engrènement 74

6.3 Grandeurs conjuguées 74

6.3.1 Rapport d'engrènement 74

6.3.2 Roue dentée menante, roue dentée menée et rapport de transmission 74

6.3.3 Surfaces primitives de fonctionnement et point primitif de fonctionnement 74

6.3.4 Ligne des centres et entraxe de fonctionnement 74

6.3.5 Angle des axes 75

6.3.6 Crémaillères de fonctionnement aux cylindres primitifs de fonctionnement 75

6.3.7 Angles de pression apparents de fonctionnement 77

6.3.8 Épaisseurs apparentes de fonctionnement de la dent 77

6.3.9 Profil de la crémaillère de référence pour générer chaque élément de l'engrènement 78

6.3.10 Coefficients de déport 79

6.3.11 Demi-angle de l'intervalle au cercle de base 79

6.3.12 Conditions de fonctionnement à l'entraxe minimal 79

6.3.13 Conditions de fonctionnement avec jeu 80

6.3.14 Hauteur de fonctionnement 81

6.3.15 Vide à fond de dent 81

6.3.16 Calcul du coefficient de troncature du sommet des dents k (pour l'engrènement gauche) 81

6.4 Engagement des dents 81

6.4.1 Généralités 81

6.4.2 Ligne d'action, ligne de conduite et point de contact 82

6.4.3 Zone active des flancs de dent, diamètre de début du profil actif et diamètre actif de tête 83

6.4.4 Distance radiale entre le diamètre actif de pied et le diamètre de forme de pied 85

6.4.5 Désignations et valeurs relatives à la ligne d'action 85

6.4.6 Interférence entre les dents 86

6.4.7 Conditions d'engrènement 86

6.5 Jeu de battement 87

6.5.1 Généralités..... 87

6.5.2 Jeu de battement de base normal..... 87

6.5.3 Jeu de battement angulaire et jeu de battement circulaire 88

6.6 Conditions de glissement au niveau des flancs de dent 88

6.6.1 Généralités..... 88

6.6.2 Vecteurs vitesses angulaires..... 89

6.6.3 Vecteurs vitesses d'un point de contact le long de la ligne de conduite..... 91

6.6.4 Vitesse de glissement..... 91

7 Rayons de courbures 91

7.1 Généralités..... 91

7.2 Angle entre le rayon de courbure principal au point de contact 93

7.3 Particularités pour les engrenages gauches à denture hélicoïdale à profil en développante de cercle 93

7.4 Rayons de courbure équivalents au point de contact..... 94

8 Modifications des flancs de dent..... 96

8.1 Généralités..... 96

8.2 Modifications des dents qui limitent le flanc utilisable 96

8.2.1 Dégagement en pied de dent avant la finition 96

8.2.2 Chanfrein en tête de dent, arrondi en tête de dent 96

8.3 Modifications de profil apparent..... 98

8.3.1 Généralités..... 98

8.3.2 Modification en tête et en pied de profil, $C_{\alpha a}$ $C_{\alpha f}$ 98

8.3.3 Modification d'inclinaison de profil apparent, $C_{H\alpha}$ 99

8.3.4 Bombé de profil, C_{α} 100

8.4 Modifications de la ligne de flanc (hélice)..... 101

8.4.1 Dépouilles d'extrémité, $C_{H\beta}$ 101

8.4.2 Modification d'angle d'hélice, $C_{H\beta}$ 101

8.4.3 Bombé d'hélice, C_{β} 102

8.5 Modifications de la surface du flanc 103

8.5.1 Modifications topographiques 103

8.5.2 Dépouille d'extrémité triangulaire..... 103

8.5.3 Vrilage dans la direction longitudinale 104

8.6 Descriptions des modifications par fonctions 105

9 Limites géométriques..... 106

9.1 Généralités..... 106

9.2 Profil de la crémaillère complémentaire et profil de l'outil crémaillère 106

9.2.1 Profil de la crémaillère complémentaire 106

9.2.2 Profil de l'outil crémaillère 109

9.3 Surépaisseur d'ébauche..... 113

9.4 Limites d'épaisseur normale de la dent..... 113

9.5 Déport au taillage, coefficient de déport au taillage..... 114

9.6 Diamètre de pied généré 115

9.7 Zone utilisable du flanc de la dent, diamètre de forme de tête et de pied 116

9.8 Dégagement en pied de dent..... 118

9.9 Interférence entre les têtes de l'outil-pignon et les têtes d'une roue à denture intérieure 118

9.10 Épaisseur minimale de la dent au cercle de tête d'une roue dentée 118

10 Début de la développante de cercle pour les fraises-mères et les outils de type crémaillères 119

10.1 Formules de la développante et de la trochoïde..... 119

10.2 Conditions de dégagement en pied de dent..... 121

10.3 Détermination du début de développante de cercle 121

10.4 Détermination du rayon de courbure de la trochoïde 123

11 Calcul du début de la développante de cercle dans le cas du taillage à l'outil-pignon 127

11.1 Géométrie de l'outil-pignon 127

11.1.1 Généralités 127

11.1.2 Outil-pignon sans protubérance 128

11.1.3 Outil-pignon avec protubérance 129

11.2 Condition pour un dégagement en pied de dent (interférence de taillage) 130

11.3 Détermination du début de la développante de cercle quand il n'y a pas dégagement en pied de dent interférence de taillage 131

11.4 Détermination du début de la développante de cercle quand il y a dégagement en pied de dent (interférence de taillage) 131

11.4.1 Dégagement résiduel en pied de dent (Interférence résiduelle en pied de dent) 131

11.4.2 Angle entre la ligne des centres de la paire de denture et le rayon du centre de l'arrondi: 131

11.4.5 Détermination du rayon de courbure de la trochoïde 136

Annexe A (informative) Diamètres de forme lorsqu'un en arc de cercle dans un plan apparent est utilisé pour des profils de raccordement en tête de dent ou des profils de raccordement en pied de dent 139

Annexe B (informative) Rayon de forme de tête lorsque le rayon d'arrondi de tête est défini sur une surface normale avec un outil-pignon 148

Annexe C (informative) Explications supplémentaires pour les engrenages gauches 156

Annexe D (informative) Géométrie des surfaces en contact 164

Annexe E (informative) Projection du profil apparent de la dent dans d'autres plans 176

Annexe F (informative) Interface pour la géométrie des vis en développante de cercle définie avec l'ISO 10828 185

Bibliographie 188