



Norme
internationale

ISO 21771-1

**Roues et engrenages cylindriques
en développante de cercle —**

Partie 1:

Concepts et géométrie

Cylindrical involute gears and gear pairs —

Part 1: Concepts and geometry

**Première édition
2024-10**

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

ISO 21771-1:2024

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

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

ISO 21771-1:2024

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



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© 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
Case postale 401 • Ch. de Blandonnet 8
CH-1214 Vernier, Genève
Tél.: +41 22 749 01 11
E-mail: copyright@iso.org
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	viii
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions, symboles, indices et unités	1
3.1 Termes et définitions	1
3.2 Symboles	2
3.3 Indices	9
3.4 Unités et conventions	10
3.4.1 Unités	10
3.4.2 Conventions	11
4 Roues dentées cylindriques	11
4.1 Généralités	11
4.2 Concepts relatifs à une roue dentée	11
4.2.1 Roue dentée, roue dentée cylindrique, roue à denture extérieure et roue à denture intérieure	11
4.2.2 Denture, dents extérieures et dents intérieures	11
4.2.3 Dent et entredent	11
4.2.4 Paramètres de la denture	12
4.2.5 Nombre de dents et signe du nombre de dents	12
4.2.6 Numéro de dent	12
4.2.7 Tête de dent et fond de dent	13
4.2.8 Flancs de dent et sections de flanc	13
4.3 Surfaces de référence, lignes de référence et grandeurs de référence	14
4.3.1 Surface de référence et face de référence	14
4.3.2 Crémaillère de référence	14
4.3.3 Profil de la crémaillère de référence pour les dents d'une roue en développante de cercle	15
4.3.4 Cylindre de référence, cercle de référence et diamètre de référence	15
4.3.5 Axe de la roue dentée	16
4.3.6 Sections pour une roue dentée cylindrique	16
4.3.7 Module	17
4.3.8 Pas diamétral	17
4.3.9 Largeur de denture	17
4.3.10 Déport, coefficient de déport et signe du déport	18
4.4 Hélicoïdes développables	19
4.4.1 Génératrice des hélicoïdes développables	19
4.4.2 Cylindre de base, cercle de base et diamètre de base	20
4.4.3 Angle de pression apparent en un point et angle de pression apparent	21
4.4.4 Angle de pression normal en un point et angle de pression normal	21
4.4.5 Fonction involute	22
4.4.6 Pas hélicoïdal	22
4.4.7 Angle d'hélice et angle d'inclinaison	22
4.4.8 Direction de l'hélice	23
4.4.9 Angle de roulement de la développante de cercle	24
4.4.10 Rayon de courbure de la développante de cercle et longueur de roulement	24
4.4.11 Longueur du profil en développante de cercle, L_{yt}	24
4.5 Pas angulaire et pas	25
4.5.1 Pas angulaire	25
4.5.2 Pas sur le cylindre de référence	25
4.5.3 Pas sur un cylindre quelconque	26
4.5.4 Pas axial	26
4.5.5 Pas de base	26
4.6 Diamètres des dents de la roue dentée	27
4.6.1 Généralités	27

4.6.2	Cylindre-V et diamètre du cercle-V.....	27
4.6.3	Cylindre-y et diamètre du cercle-y.....	27
4.6.4	Coefficient de troncature du sommet des dents.....	27
4.6.5	Cylindre de tête, cercle de tête et diamètre de tête.....	28
4.6.6	Diamètre de contrôle du profil, d_{cf}	28
4.6.7	Cylindre de pied, cercle de pied et diamètre de pied.....	28
4.7	Hauteur des dents d'une roue dentée.....	28
4.7.1	Hauteur de dent.....	28
4.7.2	Sailli, saillie de fonctionnement, creux et creux de fonctionnement.....	28
4.8	Épaisseur de la dent et intervalle.....	29
4.8.1	Généralités.....	29
4.8.2	Épaisseur apparente de la dent.....	29
4.8.3	Demi-angle d'épaisseur apparent de la dent.....	29
4.8.4	Intervalle apparent.....	30
4.8.5	Demi-angle de l'intervalle apparent.....	31
4.8.6	Épaisseur normale de la dent.....	31
4.8.7	Intervalle normal.....	31
4.9	Rayons de courbure des flancs de dent.....	31
4.10	Angle d'inclinaison des lignes de contact.....	33
5	Engrenages cylindriques à axes parallèles.....	34
5.1	Généralités.....	34
5.2	Concepts relatifs à un engrenage.....	34
5.2.1	Roue conjuguée et flanc conjugué.....	34
5.2.2	Flanc actif et flanc inactif.....	34
5.2.3	Engrenage à denture extérieure.....	34
5.2.4	Engrenage à denture intérieure.....	35
5.3	Grandeurs conjuguées.....	35
5.3.1	Rapport d'engrenage.....	35
5.3.2	Roue menante, roue menée et rapport de transmission.....	35
5.3.3	Ligne des centres et entraxe.....	35
5.3.4	Angle de pression apparent de fonctionnement.....	36
5.3.5	Point primitif de fonctionnement, cylindres primitifs de fonctionnement, cercles primitifs de fonctionnement, diamètre primitif de fonctionnement et axe primitif de fonctionnement.....	36
5.3.6	Angles d'hélice de fonctionnement.....	38
5.3.7	Hauteur de fonctionnement.....	38
5.3.8	Vide à fond de dent.....	38
5.3.9	Calcul du coefficient de troncature du sommet des dents k (pour engrenage à axes parallèles).....	39
5.4	Calcul de la somme des coefficients de déport.....	40
5.5	Engagement des dents.....	40
5.5.1	Généralités.....	40
5.5.2	Zone active des flancs de dent, diamètre de début du profil actif et diamètre actif de tête.....	40
5.5.3	Plan d'action, zone d'action et ligne de contact.....	42
5.5.4	Ligne d'action, ligne de conduite et point de contact.....	43
5.5.5	Distance radiale entre le diamètre actif de pied et le diamètre de forme de pied.....	43
5.5.6	Désignations et valeurs relatives à la ligne d'action.....	43
5.5.7	Rayons de courbure des flancs de dent dans un plan apparent.....	45
5.5.8	Interférence entre les dents.....	45
5.5.9	Paramètres de la géométrie d'engrènement.....	48
5.5.10	Ligne de contact et somme des longueurs des lignes de contact.....	50
5.6	Jeu de battement.....	52
5.6.1	Généralités.....	52
5.6.2	Jeu de battement apparent.....	52
5.6.3	Jeu de battement circulaire.....	52
5.6.4	Jeu de battement normal.....	53
5.6.5	Jeu de battement radial.....	54

5.6.6	Jeu de battement angulaire.....	54
5.7	Vitesses et conditions de glissement au niveau des flancs de dent.....	54
5.7.1	Vitesse angulaire.....	54
5.7.2	Vitesse circonférentielle.....	55
5.7.3	Vitesse normale.....	55
5.7.4	Vitesse de roulement.....	55
5.7.5	Vitesse de glissement.....	56
5.7.6	Facteur de glissement.....	58
5.7.7	Glissement spécifique.....	58
6	Engrenages gauches.....	58
6.1	Généralités.....	58
6.2	Concepts relatifs à un engrenage.....	60
6.3	Grandeurs conjuguées.....	60
6.3.1	Rapport d'engrenage.....	60
6.3.2	Roue dentée menante, roue dentée menée et rapport de transmission.....	60
6.3.3	Surfaces primitives de fonctionnement et point primitif de fonctionnement.....	60
6.3.4	Ligne des centres et entraxe de fonctionnement.....	60
6.3.5	Angle des axes.....	61
6.3.6	Crémaillères de fonctionnement aux cylindres primitifs de fonctionnement.....	61
6.3.7	Angles de pression apparents de fonctionnement.....	63
6.3.8	Épaisseurs apparentes de fonctionnement de la dent.....	63
6.3.9	Profil de la crémaillère de référence pour générer chaque élément de l'engrenage.....	64
6.3.10	Coefficients de déport.....	65
6.3.11	Demi-angle de l'intervalle au cercle de base.....	65
6.3.12	Conditions de fonctionnement à l'entraxe minimal.....	65
6.3.13	Conditions de fonctionnement avec jeu.....	66
6.3.14	Hauteur de fonctionnement.....	66
6.3.15	Vide à fond de dent.....	66
6.3.16	Calcul du coefficient de troncature du sommet des dents k (pour l'engrenage gauche).....	66
6.4	Engagement des dents.....	67
6.4.1	Généralités.....	67
6.4.2	Ligne d'action, ligne de conduite et point de contact.....	67
6.4.3	Zone active des flancs de dent, diamètre de début du profil actif et diamètre actif de tête.....	69
6.4.4	Distance radiale entre le diamètre actif de pied et le diamètre de forme de pied.....	70
6.4.5	Désignations et valeurs relatives à la ligne d'action.....	70
6.4.6	Interférence entre les dents.....	71
6.4.7	Conditions d'engrènement.....	71
6.5	Jeu de battement.....	72
6.5.1	Généralités.....	72
6.5.2	Jeu de battement de base normal.....	72
6.5.3	Jeu de battement angulaire et jeu de battement circulaire.....	73
6.6	Conditions de glissement au niveau des flancs de dent.....	73
6.6.1	Généralités.....	73
6.6.2	Vecteurs vitesses angulaires.....	73
6.6.3	Vecteurs vitesses d'un point de contact le long de la ligne de conduite.....	75
6.6.4	Vitesse de glissement.....	75
7	Rayons de courbures.....	75
7.1	Généralités.....	75
7.2	Angle entre le rayon de courbure principal au point de contact.....	77
7.3	Particularités pour les engrenages gauches à denture hélicoïdale à profil en développante de cercle.....	77
7.4	Rayons de courbure équivalents au point de contact.....	78
8	Modifications des flancs de dent.....	79
8.1	Généralités.....	79
8.2	Modifications des dents qui limitent le flanc utilisable.....	80

8.2.1	Dégagement en pied de dent avant la finition	80
8.2.2	Chanfrein en tête de dent, arrondi en tête de dent	80
8.3	Modifications de profil apparent	81
8.3.1	Généralités	81
8.3.2	Modification en tête et en pied de profil, $C_{\alpha a} C_{\alpha f}$	82
8.3.3	Modification d'inclinaison de profil apparent, $C_{H\alpha}$	82
8.3.4	Bombé de profil, C_{α}	83
8.4	Modifications de la ligne de flanc (hélice)	84
8.4.1	Dépouilles d'extrémité, $C_{H\beta}$	84
8.4.2	Modification d'angle d'hélice, $C_{H\beta}$	85
8.4.3	Bombé d'hélice, C_{β}	85
8.5	Modifications de la surface du flanc	86
8.5.1	Modifications topographiques	86
8.5.2	Dépouille d'extrémité triangulaire	87
8.5.3	Vrillage dans la direction longitudinale	87
8.6	Descriptions des modifications par fonctions	88
9	Limites géométriques	89
9.1	Généralités	89
9.2	Profil de la crémaillère complémentaire et profil de l'outil crémaillère	89
9.2.1	Profil de la crémaillère complémentaire	89
9.2.2	Profil de l'outil crémaillère	92
9.3	Surépaisseur d'ébauche	96
9.4	Limites d'épaisseur normale de la dent	96
9.5	Déport au taillage, coefficient de déport au taillage	97
9.6	Diamètre de pied généré	98
9.7	Zone utilisable du flanc de la dent, diamètre de forme de tête et de pied	99
9.8	Dégagement en pied de dent	100
9.9	Interférence entre les têtes de l'outil-pignon et les têtes d'une roue à denture intérieure	101
9.10	Épaisseur minimale de la dent au cercle de tête d'une roue dentée	101
10	Début de la développante de cercle pour les fraises-mères et les outils de type crémaillères	101
10.1	Formules de la développante et de la trochoïde	101
10.2	Conditions de dégagement en pied de dent	103
10.3	Détermination du début de développante de cercle	104
10.4	Détermination du rayon de courbure de la trochoïde	106
11	Calcul du début de la développante de cercle dans le cas du taillage à l'outil-pignon	109
11.1	Géométrie de l'outil-pignon	109
11.1.1	Généralités	109
11.1.2	Outil-pignon sans protubérance	111
11.1.3	Outil-pignon avec protubérance	112
11.2	Condition pour un dégagement en pied de dent (interférence de taillage)	113
11.3	Détermination du début de la développante de cercle quand il n'y a pas dégagement en pied de dent (interférence de taillage)	114
11.4	Détermination du début de la développante de cercle quand il y a dégagement en pied de dent (interférence de taillage)	114
11.4.1	Dégagement résiduel en pied de dent (Interférence résiduelle en pied de dent)	114
11.4.2	Angle entre la ligne des centres de la paire de denture et le rayon du centre de l'arrondi	114
11.4.3	Point Q (point de tangence entre le profil de raccordement de tête de l'outil et le profil de raccordement en pied de la roue dentée générée)	115
11.4.4	Détermination du début de la développante de cercle	115
11.4.5	Détermination du rayon de courbure de la trochoïde	118
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		121

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.....	130
Annexe C (informative) Explications supplémentaires pour les engrenages gauches	138
Annexe D (informative) Géométrie des surfaces en contact	146
Annexe E (informative) Projection du profil apparent de la dent dans d'autres plans.....	156
Annexe F (informative) Interface pour la géométrie des vis en développante de cercle définie avec l'ISO 10828.....	164
Bibliographie.....	167

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

[ISO 21771-1:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/859abd99-aa53-4275-8ea0-bb8fe79bc285/iso-21771-1-2024)

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