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

Partie 2:
**Définitions et valeurs admissibles
des écarts sur composés radiaux sur
2 flancs**

*Cylindrical gears — ISO system of flank tolerance classification —
Part 2: Definitions and allowable values of double flank radial
composite deviations*

[ISO 1328-2:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/86cbccc6-b1e3-4035-a126-24d456380644/iso-1328-2-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/86cbccc6-b1e3-4035-a126-24d456380644/iso-1328-2-2020>



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

[ISO 1328-2:2020](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/86cbccc6-b1e3-4035-a126-24d456380644/iso-1328-2-2020)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/86cbccc6-b1e3-4035-a126-24d456380644/iso-1328-2-2020>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2020

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.....	iv
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes, définitions et symboles	1
3.1 Termes et définitions.....	1
3.2 Symboles.....	3
4 Application du système ISO de classes de tolérances sur les écarts sur composés radiaux sur 2 flancs	4
4.1 Généralités.....	4
4.2 Classe de tolérance.....	4
4.3 Spécification relative aux surfaces de référence.....	5
4.4 Application de la Norme ISO sur les classes de tolérance des flancs.....	5
4.4.1 Appareil de mesurage et pignon étalon.....	5
4.4.2 Vérification de l'appareil de mesurage et incertitude.....	5
4.4.3 Filtrage et densité des données.....	5
4.5 Critères d'acceptation.....	6
4.6 Corrélation des écarts sur composés radiaux sur 2 flancs et des écarts élémentaires.....	6
4.7 Désignation de la classe de tolérance des écarts sur composés radiaux sur 2 flancs ou des tolérances.....	6
5 Valeurs de tolérance	6
5.1 Généralités.....	6
5.2 Utilisation des formules.....	7
5.2.1 Nombre de dents utilisées pour calculer les tolérances.....	7
5.2.2 Règles d'arrondi.....	7
5.3 Tolérance sur l'écart de saut de dent radial, f_{idT}	7
5.4 Tolérance sur l'écart total composé radial, F_{idT}	7
5.4.1 Tolérance sur l'écart total composé radial pour les engrenages cylindriques.....	7
5.4.2 Tolérance sur l'écart total composé radial pour les secteurs dentés.....	7
Annexe A (informative) Diagramme des valeurs de tolérance pour les classes R34, R44 et R50 d'une roue dentée à denture droite avec un module = 1,0 mm	9
Annexe B (informative) Écarts composés radiaux sur segments de k dents	11
Annexe C (informative) Raisons de la modification des tolérances sur les écarts sur composés radiaux sur 2 flancs	13
Annexe D (informative) Conversion à partir d'une autre spécification de tolérance sur les écarts sur composés radiaux sur 2 flancs	15
Annexe E (informative) Exemples de calculs	17
Bibliographie	25

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 deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 1328-2:1997), qui a fait l'objet d'une révision technique. Les principales modifications par rapport à l'édition précédente sont les suivantes:

- le titre de la présente partie a été révisé de manière à correspondre à celui de la partie 1 et à mieux refléter le contenu de la présente partie;
- le domaine d'application a été étendu pour inclure les secteurs dentés;
- les formules définissant les tolérances des écarts composés radiaux sur 2 flancs ont été révisées et la plage de numéros des classes de tolérances a été modifiée afin de clarifier l'indépendance de ce système de classification vis-à-vis de celui donné dans la partie 1;
- l'intervalle entre les valeurs de tolérance des classes de tolérance consécutives a été réduite, de sorte que 2 classes dans le nouveau système entraînent la même modification qu'une classe dans l'ancien système. Toutefois, la même plage globale de valeurs de tolérances est maintenue approximativement, avec des classes supplémentaires;
- des annexes ont été ajoutées pour décrire des informations et des exemples complémentaires;
- l'évaluation du faux-rond, initialement traitée dans le présent document, a été déplacée dans l'ISO 1328 1:2013;
- les recommandations relatives aux méthodes d'inspection appropriées ont été supprimées, ces informations sont disponibles dans l'ISO/TR 10064-2.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 1328 se trouve sur le site Web de l'ISO.

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

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

ISO 1328-2:2020

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/86cbccc6-b1e3-4035-a126-24d456380644/iso-1328-2-2020>

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

Partie 2:

Définitions et valeurs admissibles des écarts sur composés radiaux sur 2 flancs

1 Domaine d'application

Le présent document établit un système de classification des dentures applicable aux écarts sur composés radiaux sur 2 flancs des roues dentées cylindriques à profil en développante de cercle, et des secteurs dentés. Il spécifie les définitions des termes relatifs aux tolérances des flancs des dentures, la structure du système de classification des flancs des dentures et les valeurs admissibles des écarts des dentures. Il fournit les formules permettant de calculer les tolérances des roues dentées finies quand elles engrènent en contact sur 2 flancs avec un pignon étalon. Les tableaux de tolérances ne sont pas inclus.

Le présent document s'applique aux roues dentées dotées de trois dents ou plus avec des diamètres de référence allant jusqu'à 600 mm.

Le présent document ne fournit pas de ligne directrice relative à la conception des engrenages, il ne fournit pas non plus de recommandation relative aux tolérances.

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 701, *Notation internationale des engrenages — Symboles géométriques*

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

3 Termes, définitions et symboles

3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions de ISO 701 et ISO 1122-1, ainsi que les suivants s'appliquent.

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: disponible à l'adresse <https://www.iso.org/obp>
- IEC Electropedia: disponible à l'adresse <http://www.electropedia.org/>

3.1.1

mesurage en contact sur 2 flancs

mesurage des variations d'entraxe au cours duquel un *pignon étalon* (3.1.4) et une *roue dentée* (3.1.5) tournent avec un engrènement sans jeu, ce qui signifie qu'ils sont maintenus ensemble par une force de rappel pour éviter tout jeu entre les dents

3.1.2

écart élémentaire

écart, tel qu'un écart de profil, un écart d'hélice sur des dents isolées ou un écart de pas entre dents, utilisant généralement un palpeur à point de contact unique

3.1.3

méthode élémentaire

méthode de mesurage des *écarts élémentaires* (3.1.2)

Note 1 à l'article: L'ISO 1328-1 décrit les méthodes élémentaires et les écarts élémentaires.

3.1.4

pignon étalon

roue dentée ayant la précision requise et conçue pour mesurer les écarts sur composés radiaux sur 2 flancs lors d'un mesurage en contact sur 2 flancs avec une *roue dentée finie* (3.1.5)

3.1.5

roue dentée finie

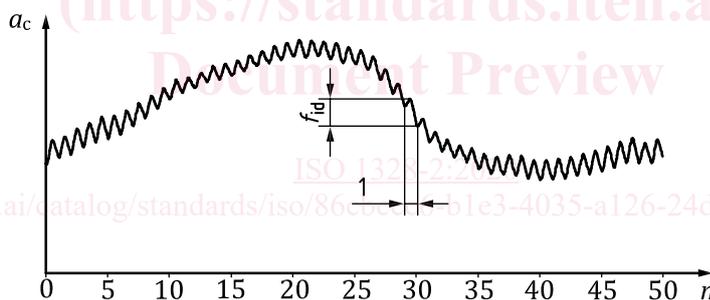
roue dentée qui a été mesurée ou évaluée

3.1.6

écart de saut de dent radial

f_{id}
valeur de la plus grande variation de l'entraxe sur un pas quelconque, relevée après évaluation de toutes les dents d'une *roue dentée finie* (3.1.5) lors d'un *mesurage en contact sur 2 flancs* (3.1.1) avec un *pignon étalon* (3.1.4)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 1](#).



Légende

- 1 pas de dent individuel
- n numéro de dent
- a_c entraxe sans jeu

Figure 1 — Écart de saut de dent radial

3.1.7

tolérance sur l'écart de saut de dent radial

f_{idT}
écart de saut de dent radial (3.1.6) maximal admissible spécifié

3.1.8

écart total composé radial

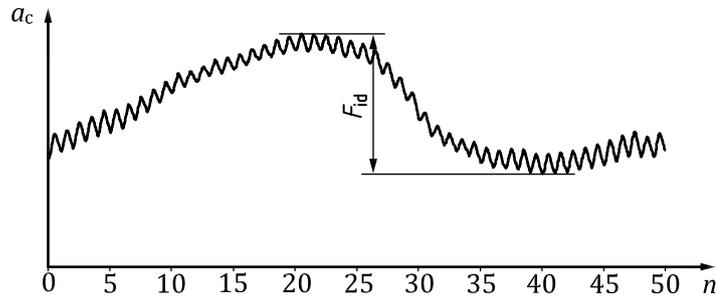
F_{id}
différence entre l'entraxe maximal et l'entraxe minimal, relevée après évaluation de toute la denture d'une *roue dentée finie* (3.1.5) lors d'un *mesurage en contact sur 2 flancs* (3.1.1) avec un *pignon étalon* (3.1.4)

Note 1 à l'article: Voir [Figure 2](#).

3.1.9 tolérance sur l'écart total composé radial

 F_{idT}

écart total composé radial (3.1.8) maximal admissible spécifié



Légende

n numéro de dent

a_c entraxe sans jeu

Figure 2 — Écart total composé radial

3.2 Symboles

Pour les besoins du présent document, les symboles donnés dans le [Tableau 1](#) s'appliquent. Les symboles sont basés sur ceux donnés dans l'ISO 701.

Tableau 1 — Symboles

Symbole	Termes	Unité	Utilisé pour la première fois
a_c	Entraxe sans jeu	mm	3.1.6
F_{id}	Écart total composé radial	μm	3.1.8
f_{id}	Écart de saut de dent radial	μm	3.1.6
F_{idk}	Écart composé radial sur k dent	μm	B.3
F_{idkT}	Tolérance sur l'écart composé radial sur k dent	μm	B.4
F_{idT}	Tolérance sur l'écart total composé radial	μm	3.1.9
f_{idT}	Tolérance sur l'écart de saut de dent radial	μm	3.1.7
k_{max}	Nombre maximum de pas de dents du secteur mesuré	—	B.4
m_n	Module normal	mm	5.3
n	Numéro de dent	—	3.1.6
R	Numéro de la classe de tolérance	—	5.3
R_x	Modificateur de la classe de tolérance en fonction du nombre de dents	—	5.3
z	Nombre de dents	—	5.2.1
z_c	Nombre de dents pour le calcul	—	5.3
z_k	Nombre de toutes les dents du secteur denté	—	5.4.2
β	Angle d'hélice	°	5.3

4 Application du système ISO de classes de tolérances sur les écarts sur composés radiaux sur 2 flancs

4.1 Généralités

Le présent document fournit les classes de tolérances et les méthodes de mesure pour des roues dentées non assemblées.

Le présent document ne traite pas des états de surface. Pour obtenir des informations supplémentaires sur les états de surface, voir l'ISO/TR 10064-4.

Après accord entre l'acheteur et le fournisseur, les tolérances peuvent s'appliquer à d'autres types d'engrenages tels que les vis cylindriques, les engrenages à roue et vis sans fin, les crémaillères et les engrenages coniques. Toutefois, il convient dans ce cas d'envisager des procédures et des processus de mesurage associés modifiés, puisque le présent document décrit uniquement les procédures applicables aux engrenages dont les axes sont parallèles. Pour obtenir des informations supplémentaires, voir l'ISO/TR 10064-2.

Certaines considérations relatives à la conception et à l'application peuvent justifier le recours à des mesurages ou, de la documentation qui ne sont pas normalement incluses dans les procédés de fabrication standard.

Des informations supplémentaires relatives aux mesurages des écarts sur composés radiaux sur 2 flancs sont fournies dans l'ISO/TR 10064-2.

NOTE 1 Les tolérances pour une classe spécifiée, sont calculées conformément aux formules données à l'Article 5. Pour aider à visualiser comment les tolérances varient avec le nombre de dents, des graphiques représentant les valeurs de tolérances pour 3 classes de tolérances sont donnés en Annexe A.

NOTE 2 Il n'existe pas de corrélation ou de lien entre les classes spécifiées dans le présent document et les autres parties ou normes telles que l'ISO 1328-1. Le présent document utilise un seul jeu de classes de tolérances (c'est-à-dire R30 à R50) pour réaffirmer l'absence de corrélation avec d'autres normes relatives aux écarts élémentaires ou aux écarts sur composés radiaux sur 2 flancs (voir l'Annexe C). Cependant, bien qu'il n'existe pas de corrélation générale avec d'autres normes, il est possible de trouver une ou plusieurs classes de tolérances pour une roue dentée spécifique, conformément au présent document, qui fournisse des tolérances similaires à celles initialement spécifiées pour la roue dentée, voir l'Annexe D.

NOTE 3 Les méthodes de mesure spécifiques, la documentation des résultats, la fréquence des contrôles et l'utilisation de méthodes statistiques font normalement l'objet d'un accord entre le fabricant et l'acheteur.

4.2 Classe de tolérance

Dans le présent document, la classe de tolérance sur les écarts sur composés radiaux sur 2 flancs est déterminée par le mesurage de l'écart total composé radial, F_{id} , et de l'écart de saut de dent radial, f_{id} . Une roue dentée associée à une unique classe de tolérance ISO pour les écarts sur composés radiaux sur 2 flancs doit satisfaire aux 2 exigences de tolérances individuelles.

En complément des tolérances totales et dent à dent, l'Annexe B donne une spécification facultative pour les tolérances des écarts sur composés radiaux sur 2 flancs sur un nombre choisi de dents, k .

NOTE 1 Spécifier une classe ou des critères de mesurage qui exigent des tolérances plus précises que celles requises par l'application, peut conduire à une augmentation inutile des coûts.

NOTE 2 Les mesurages en contact sur 2 flancs, tels que le mesurage de l'entraxe avec un engrènement sans jeu, peuvent être utilisés pour contrôler simultanément l'épaisseur de dent et les effets composés radiaux.

Le présent document, permet de spécifier des classes distinctes d'écart total composé radial, F_{id} , et d'écart de saut de dent radial, f_{id} .

L'évaluation de la classe de tolérance des écarts sur composés radiaux sur 2 flancs doit être effectuée une fois le processus de fabrication achevé. Les vérifications des écarts sur composés radiaux sur 2 flancs peuvent également être réalisées à n'importe quelle étape du processus de fabrication.

Le présent document s'applique aux classes R30 à R50. Dans le cadre d'une application spécifique, il peut s'avérer pratique d'utiliser les formules du présent document en les extrapolant soit en dessous de R30 soit au-delà de R50. Dans ce cas, il convient d'utiliser des tolérances individuelles sur ces applications et non pas d'établir une classe en dehors des classes R30 à R50.

4.3 Spécification relative aux surfaces de référence

La spécification des tolérances des écarts sur composés radiaux sur 2 flancs exige la définition des surfaces de référence devant être utilisées pour le contrôle en contact sur 2 flancs. Voir l'ISO/TR 10064-3.

4.4 Application de la Norme ISO sur les classes de tolérance des flancs

4.4.1 Appareil de mesurage et pignon étalon

Lorsque le présent document spécifie un mesurage, il convient d'étalonner l'appareil à mesurer approprié pour le mesurage en contact sur les 2 flancs. Sauf indication contraire spécifiée dans le présent document, le fabricant peut sélectionner l'appareil pour le mesurage en contact sur les 2 flancs qui sera utilisé.

Un pignon étalon doit être utilisé pour mesurer les écarts sur composés radiaux sur 2 flancs. La conception de la denture, y compris les tolérances spécifiées d'un pignon étalon doit être convenue entre le fabricant et l'acheteur de la roue dentée finie. Les pignons étalons étant, à l'usage, sujets à l'usure et aux endommagements, il convient de les étalonner périodiquement conformément aux normes nationales, avec une incertitude de mesure déclarée.

NOTE Les écarts du pignon étalon peuvent augmenter ou diminuer les écarts mesurés lors du mesurage de la roue dentée. Par conséquent, les pièces qui exigent des niveaux de précision plus élevés requièrent des pignons étalons plus précis. L'utilisation d'étalon de mauvaise qualité augmentera le risque d'acceptation indue ou de rejet d'une roue dentée finie.

Les interférences d'engrènement entre la roue dentée finie et le pignon étalon doivent être inexistantes. Il convient de vérifier l'absence d'interférences entre les têtes de dents et les profils de raccordement en pied de dent à l'entraxe minimum durant le mesurage. Il convient de vérifier le rapport de conduite total minimal et il convient que ses valeurs soient supérieures à 1,02 avec toutes les tolérances appliquées.

4.4.2 Vérification de l'appareil de mesurage et incertitude

Il convient de vérifier périodiquement l'appareil de mesurage des roues dentées utilisé.

Il convient de déterminer l'incertitude du processus de mesurage, voir l'ISO 14253-1.

4.4.3 Filtrage et densité des données

L'écart de saut de dent radial, peut être grandement influencé par le faux-rond, en particulier sur les dentures ayant un petit nombre de dents. Certains équipements de mesurage en contact sur 2 flancs donnent la possibilité d'utiliser des techniques de filtrage pour obtenir des résultats d'écarts de saut de dent radial après élimination de l'effet de l'excentricité. Dans le présent document, les tolérances doivent être appliquées sans recourir au filtrage qui élimine les effets de l'excentricité.

Un autre filtrage peut survenir en raison de la réponse en fréquence dynamique mécanique des pièces mobiles de l'appareil de mesurage, comprenant les effets de la masse de la roue dentée elle-même, de la masse de la tête mobile, de la résistance au frottement du système de mesurage et du ressort de rappel. Une rotation plus lente pendant le mesurage réduit l'effet de ce filtrage en raison de la réponse dynamique mécanique.