NORME INTERNATIONALE

ISO 14635-1

Première édition
2000-06-01

Engrenages — Méthodes d'essai FZG —

Partie 1: Méthode FZG A/8,3/90 pour évaluer la capacité de charge au grippage des huiles

Gears — FZG test procedures —

Part 1: FZG test method A/8,3/90 for relative scuffing load-carrying capacity of oils

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 14635-1:2000
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bf0f4923-fbde-45bb-97e8-e5078991bc7e/iso-14635-1-2000

Numéro de référence
ISO 14635-1:2000(F)

© ISO 2000

PDF – Exonération de responsabilité

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14635-1:2000
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bf0f4923-fbde-45bb-97e8-e5078991bc7e/iso-14635-1-2000

© ISO 2000

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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 et les microfilms, sans l'accord écrit de l'ISO à l'adresse ci-après ou du 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 22 734 10 79
E-mail copyright@iso.ch
Web www.iso.ch

Imprimé en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos iv

Introduction v

1 Domaine d'application 1

2 Références normatives 1

3 Termes et définitions 2

4 Aperçu de la méthode 2
4.1 Généralités 2
4.2 Fidélité 4

5 Matériels d'essai 4
5.1 Engrenages d'essai 4
5.2 Fluide de nettoyage 4

6 Appareillage 6
6.1 Banc d'essai FZG à engrenages cylindriques à denture droite 6
6.2 Appareil de chauffage 7
6.3 Compte-tours (totalisateur) 7

7 Préparation de l'appareil 7

8 Mode opératoire d'essai 7

9 Consignation des résultats 9

Annexe A (informative) **Modèle de rapport d'essai FZG** 11

Annexe B (informative) **Liste de contrôle pour la maintenance du banc d'essai d'engrenages FZG** 12

Bibliographie 17

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 14635-1:2000
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bf0f4923-fbde-45bb-97e8-e5078991bc7e/iso-14635-1-2000

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 3.

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 de la présente partie de l'ISO 14635 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.

La Norme internationale ISO 14635-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 60, *Engrenages*, sous-comité SC 2, *Calcul de la capacité des engrenages*.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

L'ISO 14635 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Engrenages — Méthodes d'essai FZG*:

ISO 14635-1:2000
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bf0f4923-fbde-45bb-97e8-e5078991be7e/iso-14635-1-2000

— *Partie 1: Méthode FZG A/8,3/90 pour évaluer la capacité de charge au grippage des huiles*

— *Partie 2: Méthode FZG A/10/16,6R/90 pour évaluer la capacité de charge des lubrifiants avec une haute performance EP*[1)]

Les annexes A et B de la présente partie de l'ISO 14635 sont données uniquement à titre d'information.

1) À l'heure actuelle, il s'agit d'une proposition d'étude nouvelle en attente d'approbation.

 © ISO 2000 – Tous droits réservés

Introduction

Les types de détérioration d'engrenages qui peuvent être influencés par le lubrifiant utilisé sont le grippage, l'usure à faible vitesse et les phénomènes de fatigue de surface d'engrenages connus sous les noms de micropiqûres (taches grises) et de piqûres. Dans le processus de conception des engrenages, ces détériorations d'engrenages sont prises en considération par l'utilisation de lubrifiants spécifiques et l'utilisation de valeurs caractéristiques relatives au service. Afin de choisir ces valeurs d'une manière précise correspondant bien à l'utilisation, des méthodes d'essai de lubrifiants adéquats sont nécessaires. Les méthodes d'essai FZG décrites dans la présente partie de l'ISO 14635 peuvent être utilisées, comme des outils pour la détermination des valeurs caractéristiques relatives au lubrifiant devant être introduites dans le calcul de la capacité de charge des engrenages.

La méthode d'essai FZG A/8,3/90 pour évaluer la capacité de charge au grippage des huiles décrite dans la présente partie de l'ISO 14635 est utilisée surtout pour les applications dans les engrenages industriels et marins. L'ISO 14635-2 concernera l'évaluation de la capacité de charge au grippage des huiles aux propriétés EP (Extrême Pression) très élevées, comme celles utilisées pour la lubrification de composants de lignes de transmission automobile. D'autres méthodes d'essai FZG pour la détermination des résistances, capacités de charge, à l'usure à basse vitesse, aux micropiqûres (taches grises) et aux piqûres sont déjà à un stade de développement avancé. Elles pourront être ajoutées plus tard à l'ISO 14635 sous forme de parties additionnelles.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14635-1:2000
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bf0f4923-fbde-45bb-97e8-e5078991bc7e/iso-14635-1-2000

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 14635-1:2000
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bf0f4923-fbde-45bb-97e8-e5078991bc7e/iso-14635-1-2000

Engrenages — Méthodes d'essai FZG —

Partie 1:
Méthode FZG A/8,3/90 pour évaluer la capacité de charge au grippage des huiles

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 14635 spécifie une méthode d'essai fondée sur une machine d'essai FZG [2)] ayant pour but de déterminer la capacité de charge d'huiles lubrifiantes, de manière comparative, en ce qui concerne la résistance au grippage. Les températures superficielles élevées, dues à des pressions de contact et des vitesses de glissement élevées, peuvent entraîner la rupture du film lubrifiant. La présente méthode d'essai peut être utilisée pour évaluer des ruptures de lubrifiant sous des conditions définies de température, de vitesses de glissement élevées et de charge augmentant par palier.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

NOTE La présente méthode est techniquement équivalente aux normes ASTM D 5182 97, DIN 51354-1 et DIN 51354-2, IP 334/90 et CEC L-07-A-95.

ISO 14635-1:2000
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bf0f4923-fbde-45bb-97e8-e5078991bc7e/iso-14635-1-2000

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants contiennent des dispositions qui, par suite de la référence qui y est faite, constituent des dispositions valables pour la présente partie de l'ISO 14635. Pour les références datées, les amendements ultérieurs ou les révisions de ces publications ne s'appliquent pas. Toutefois, les parties prenantes aux accords fondés sur la présente partie de l'ISO 14635 sont invitées à rechercher la possibilité d'appliquer les éditions les plus récentes des documents normatifs indiqués ci-après. Pour les références non datées, la dernière édition du document normatif en référence s'applique. Les membres de l'ISO et de la CEI possèdent le registre des Normes internationales en vigueur.

ISO 1328-1, *Engrenages cylindriques — Système ISO de précision — Partie 1: Définitions et valeurs admissibles des écarts pour les flancs homologues de la denture*.

ISO 4287, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Termes, définitions et paramètres d'état de surface.*

ISO 4964, *Acier — Conversions de dureté.*

ISO 5725-2, *Exactitude (justesse et fidélité) des résultats et méthodes de mesure — Partie 2: Méthode de base pour la détermination de la répétabilité et de la reproductibilité d'une méthode de mesure normalisée.*

ASTM D 235, *Specification for Mineral Spirits (Petroleum Spirits) (Hydrocarbon Dry Cleaning Solvent).*

---

2) FZG = Forschungβtelle für Zahnräder und Getriebebau, Technische Universität München (Institut de Recherche sur les engrenages et les transmissions à l'Université technique de Munich) Boltzmannstraβe 15, D-85748 Garching, Allemagne.

© ISO 2000 – Tous droits réservés

3 Termes et définitions

Pour les besoins de la présente partie de l'ISO 14635, les termes et définitions suivants s'appliquent.

3.1
capacité de charge au grippage
⟨d'un lubrifiant⟩ charge maximale que peut supporter le lubrifiant sans détérioration de la surface des dents d'engrenage sous un ensemble de conditions préétablies

NOTE 1 Des exemples de détérioration sont donnés à la Figure 1.

NOTE 2 Le grippage est une forme particulièrement grave de détérioration de la surface des dents d'engrenage au cours de laquelle des arrachements et des soudures apparaissent simultanément sur des zones de surface des dents, en raison de l'absence ou de la rupture d'un film lubrifiant entre les flancs de contact des roues conjuguées, généralement due à une température et à une pression élevées. Le grippage est plus probable lorsque les vitesses superficielles sont élevées. Le grippage peut également se produire à des vitesses de glissement relativement faibles, lorsque les pressions superficielles des dents sont suffisamment élevées d'une manière générale, ou en raison d'une géométrie de surface et d'une charge non uniformes dans des zones localisées.

NOTE 3 Le risque de grippage varie en fonction des caractéristiques des matériaux des roues dentées, du lubrifiant utilisé, de la rugosité de surface des flancs, des vitesses de glissement et de la charge. Le grippage des engrenages à grande vitesse peut faire apparaître une tendance à des niveaux de charge dynamique élevés, dus à une augmentation des vibrations, ce qui conduit habituellement à des dommages ultérieurs par grippage, piqûre ou rupture de dent.

3.2
méthode d'essai FZG A/8,3/90
condition d'essai, où la lettre A correspond à la géométrie particulière des dentures de l'engrenage testé, conformément au Tableau 1; 8,3 est la vitesse au niveau du cercle primitif, en mètres par seconde; et 90 est la température initiale de l'huile, en degrés Celsius, à partir du 5e palier de charge et dans le carter d'huile

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

NOTE Le sens de rotation des engrenages est représenté à la Figure 3.

ISO 14635-1:2000
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bf0f4923-fbde-45bb-97e8-c507899bc7c/iso-14635-1-2000

3.3
palier de détérioration
palier de charge où la somme totale des largeurs des zones endommagées sur tous les flancs des 16 dents du pignon est supérieure à une largeur de dent, c'est-à-dire 20 mm

NOTE Des exemples de détériorations de flancs au sens de la méthode d'essai sont représentés à la Figure 1.

4 Aperçu de la méthode

4.1 Généralités

Un ensemble de roues dentées d'essai tels que défini dans l'article 5, Tableaux 1 et 2, fonctionne à vitesse constante avec le lubrifiant à essayer, pendant un nombre déterminé de tours, sous une lubrification par barbotage. La charge sur les dents est augmentée par paliers, comme indiqué dans le Tableau 3. À partir du 5e palier de charge, la température initiale de l'huile est contrôlée entre (90 ± 3) °C. La température augmente librement au cours de la période d'essai à un palier donné. Après le 4e palier de charge, les flancs du pignon sont inspectés pour les détériorations de surface à la fin de chaque palier de charge et les changements d'aspect des dents sont notés. Un essai est terminé lorsqu'une détérioration est constatée ou lorsque le 12e palier de charge est atteint sans dégradation excédant le critère de défaillance.

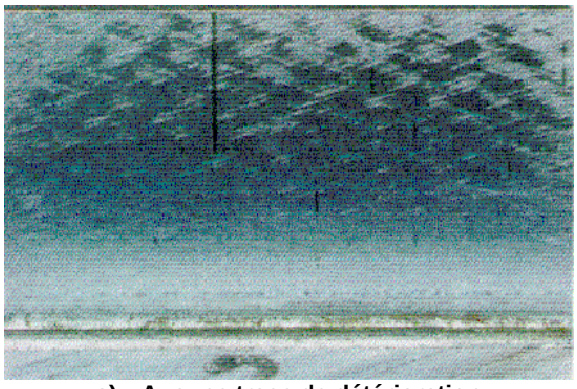
L'opérateur est responsable de la conformité à toutes les exigences législatives et réglementaires locales.

NOTE Les responsables de la compilation de la présente méthode supposent que toute personne utilisant la méthode est parfaitement entraînée et familiarisée avec toutes les pratiques normales d'atelier et de laboratoire, ou qu'elle opère sous la surveillance directe d'une telle personne.

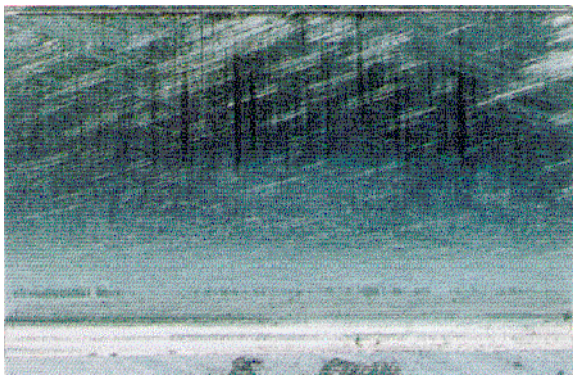
AVERTISSEMENT — Lorsque le banc d'essai est en marche, il y a des arbres longs chargés et des engrenages d'essai soumis à des contraintes élevées, qui tournent à grande vitesse, et il faut prendre les précautions nécessaires pour protéger le personnel.

Il est également nécessaire de prendre des précautions contre le bruit.

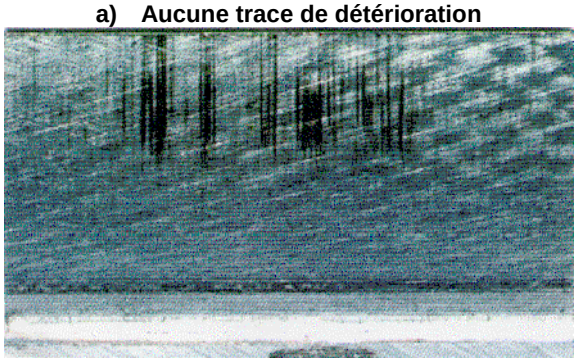
 © ISO 2000 – Tous droits réservés



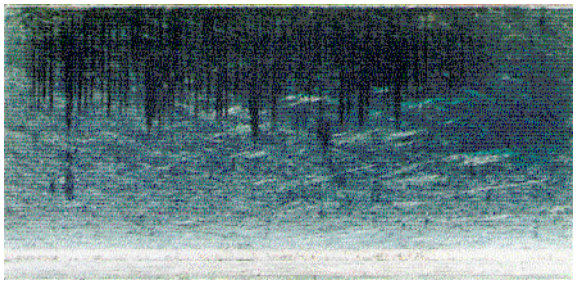
a) Aucune trace de détérioration



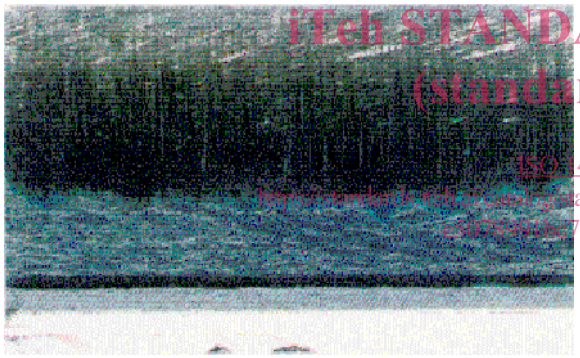
b) Aucune trace de détérioration



c) Traces de détérioration d'environ 5 mm

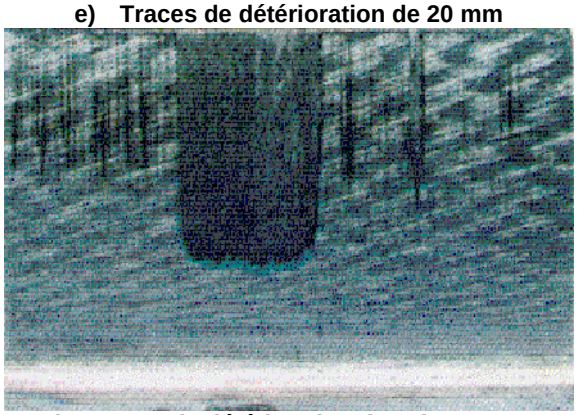


d) Traces de détérioration d'environ 15 mm

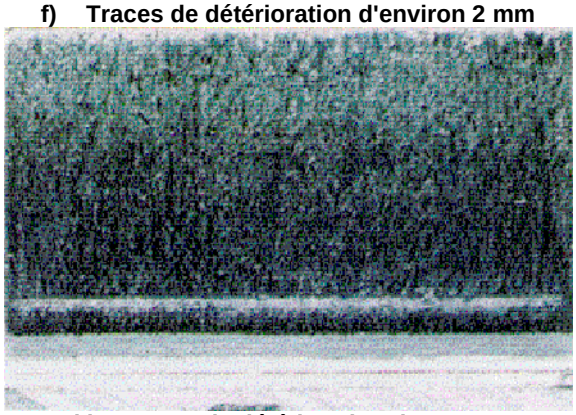


e) Traces de détérioration de 20 mm

f) Traces de détérioration d'environ 2 mm



g) Traces de détérioration d'environ 6 mm



h) Traces de détérioration de 20 mm

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 14635-1:2000
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bb0b9d3-4bdc-4b86-97e8-c8a9e9bb7e/iso-14635-1-2000

NOTE La figure décrit les changements types de la surface des flancs du pignon qui se produisent au cours des essais FZG. Ces changements de l'état de surface (rectification croisée) peuvent être décrits par leur aspect physique. Un seul et même type de détérioration du flanc peut être décrit par ailleurs en utilisant une terminologie différente (par exemple «grippage», «griffure» et «usure sévère»). Afin d'éviter une mauvaise interprétation des modifications des flancs du pignon qui se produisent durant l'essai, des exemples types de «aucune détérioration» et «détérioration» sont donnés.

NOTE DE PRODUCTION Les couleurs représentées dans le fichier électronique de la présente partie de l'ISO 14635 ne peuvent être ni visualisées ni imprimées en tant qu'exactes représentations. Seuls les exemplaires de la présente partie de l'ISO 14635 imprimés par l'ISO peuvent garantir l'exacte représentation des couleurs.

Figure 1 — Évolution de l'état de surface de dents FZG type A (détériorations des flancs)

© ISO 2000 – Tous droits réservés

4.2 Fidélité

La fidélité de la méthode a été évaluée conformément à l'ISO 5725-2 avec trois huiles (deux huiles de référence et une huile du marché). Les paliers de détérioration de ces huiles s'échelonnent entre 5 et 12 inclus.

Les valeurs de répétabilité, r, et de reproductibilité, R, comme c'est défini dans l'ISO 5725-2, applicables à la présente méthode, sont les suivantes:

r = 1 palier de charge

R = 2 paliers de charges

NOTE Les résultats relatifs à la fidélité indiqués ci-dessus s'appliquent pour des paliers de détérioration compris entre 5 et 12 inclus.

5 Matériels d'essai

5.1 Engrenages d'essai

Un couple d'engrenages de type «A», dont la spécification est conforme aux Tableaux 1 et 2, doit être utilisé pour les essais. Chaque paire de roues dentées d'essai peut être utilisée deux fois pour les essais, en utilisant les deux flancs comme flancs actifs.

5.2 Fluide de nettoyage

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Du white-spirit conforme à l'ASTM D 235 doit être utilisé.

ISO 14635-1:2000
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bf0f4923-fbde-45bb-97e8-e5078991bc7e/iso-14635-1-2000

 © ISO 2000 – Tous droits réservés

Tableau 1 — Caractéristiques des engrenages d'essai FZG type A

Dimension		Symbole	Valeur numérique	Unité
Entraxe		a	91,5	mm
Largeur utile de denture		b	20	mm
Diamètre du cercle primitif de fonctionnement	pignon	d_{w1}	73,2	mm
	roue	d_{w2}	109,8	mm
Diamètre du cercle de tête	pignon	d_{a1}	88,77	mm
	roue	d_{a2}	112,5	mm
Module		m	4,5	mm
Nombre de dents	pignon	z_1	16	
	roue	z_2	24	
Coefficient de déport	pignon	x_1	0,853 2	
	roue	x_2	– 0,50	
Angle de pression		α	20	degrés
Angle de pression de fonctionnement		α_w	22,5	degrés
Vitesse circonférentielle au cercle primitif		v_w	8,3	m/s
Saillie utile	pignon	e_{a1}	14,7	mm
	roue	e_{a2}	3,3	mm
Vitesse de glissement au niveau du sommet de dent	pignon	v_{ga1}	5,56	m/s
	roue	v_{ga2}	1,25	m/s
Glissement spécifique au niveau du sommet de dent	pignon	ζ_{E1}	0,86	
	roue	ζ_{A2}	0,34	
Glissement spécifique au niveau du pied de dent	pignon	ζ_{A1}	– 0,52	
	roue	ζ_{E2}	– 5,96	
Pression de contact de Hertz		p_c	$14{,}7\sqrt{F_{nt}}$ [a]	N/mm^2

[a] F_{nt} = effort normal sur la dent, en newtons (voir Tableau 3).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 14635-1:2000
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/bf0f4923-fbde-45bb-97e8-e5078991bc7e/iso-14635-1-2000