NORME INTERNATIONALE

ISO 6336-6

Première édition
2006-08-15

Calcul de la capacité de charge des engrenages cylindriques à dentures droite et hélicoïdale —

Partie 6: Calcul de la durée de vie en service sous charge variable

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Calculation of load capacity of spur and helical gears —

Part 6: Calculation of service life under variable load

ISO 6336-6:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b34ae81-cea5-4a92-a6b5-4cedac6dfeba/iso-6336-6-2006

Numéro de référence
ISO 6336-6:2006(F)

© ISO 2006

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 6336-6:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b34ae81-cea5-4a92-a6b5-4cedac6dfeba/iso-6336-6-2006

© ISO 2006

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 22 749 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, symboles et termes abrégés ... 1

4 Généralités ... 1
4.1 Facteurs d'application ... 1
4.2 Détermination des spectres de charge et de contrainte ... 1
4.3 Calcul général de la durée en service ... 4
4.4 Règle de Palmgren-Miner ... 5

5 Calcul conforme à l'ISO 6336 de la résistance en service sur la base d'un calcul de résistance d'un étage simple de réduction ... 5
5.1 Principes de base ... 5
5.2 Calcul des spectres de contrainte ... 8
5.3 Détermination des valeurs de résistance à la formation de piqûres et à la flexion ... 8
5.4 Détermination des facteurs de sécurité ... 8

Annexe A (normative) **Détermination du facteur d'application, K_A, à partir d'un spectre de charge utilisant la couple équivalent T_{eq}** ... 10

Annexe B (informative) **Valeurs indicatives pour le facteur d'application, K_A** ... 15

Annexe C (informative) **Exemple de calcul de facteur de sécurité à partir d'un spectre de charge donné** ... 18

Bibliographie ... 24

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 6336-6:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b34ae81-cea5-4a92-a6b5-4ccdac6dfeba/iso-6336-6-2006

© ISO 2006 – Tous droits réservés

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 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. 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 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.

L'ISO 6336-6 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 6336 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Calcul de la capacité de charge des engrenages cylindriques à dentures droite et hélicoïdale*:

ISO 6336-6:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b34ae81-cea5-4a92-a6b5-4cedac6dfeba/iso-6336-6-2006

— *Partie 1: Principes de base, introduction et facteur généraux d'influence*

— *Partie 2: Calcul de la résistance à la pression de contact (piqûre)*

— *Partie 3: Calcul de la résistance à la flexion en pied de dent*

— *Partie 5: Résistance et qualité des matériaux*

— *Partie 6: Calcul de la durée de vie en service sous charge variable*

© ISO 2006 – Tous droits réservés

Calcul de la capacité de charge des engrenages cylindriques à dentures droite et hélicoïdale —

Partie 6:
Calcul de la durée de vie en service sous charge variable

1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 6336 spécifie les informations et normalise les conditions de calcul de la durée de vie en service (ou des coefficients de sécurité pour une durée de vie exigée) d'engrenages soumis à des conditions de chargement variables. Bien que cette méthode soit présentée avec les conventions de l'ISO 6336, elle peut être facilement appliquée de la même manière à d'autres méthodes de calcul de dimensionnement.

2 Références normatives

Les documents de référence suivants sont indispensables pour l'application 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).

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 1122-1:1998, *Vocabulaire des engrenages — Partie 1: Définitions géométriques*

ISO 6336-6:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b34a6e1-6ba1-4a92-a6b5-4cedac6d1eba/iso-6336-6-2006

ISO 6336-1:2006, *Calcul de la capacité de charge des engrenages cylindriques à dentures droite et hélicoïdale — Partie 1: Principe de base, introduction et facteurs généraux d'influence*

ISO 6336-2:2006, *Calcul de la capacité de charge des engrenages cylindriques à dentures droite et hélicoïdale — Partie 2: Calcul de la résistance à la pression de contact (piqûres)*

ISO 6336-3:2006, *Calcul de la capacité de charge des engrenages cylindriques à dentures droite et hélicoïdale — Partie 3: Calcul de la résistance à la flexion en pied de dent*

3 Termes, définitions, symboles et termes abrégés

Pour les besoins du présent document, les termes, les définitions, les symboles et les termes abrégés donnés dans l'ISO 1122-1 et dans l'ISO 6336-1 s'appliquent.

4 Généralités

4.1 Facteurs d'application

Au cas où aucun spectre de charge n'est disponible, les facteurs d'application tirés de l'expérience avec des machines similaires peuvent être utilisés, en fonction du mode de fonctionnement des machines menantes et menées à la place du calcul de la résistance en service.

Voir l'Annexe B pour des tableaux sur K_A.

4.2 Détermination des spectres de charge et de contrainte

Les charges variables résultantes d'un processus de fonctionnement, d'un processus de démarrage ou d'une utilisation sur ou proche d'une vitesse critique vont créer des variations de contrainte pour les dentures du système d'entraînement. L'amplitude et la fréquence de ces charges dépendent de la (ou des) machines(s)

© ISO 2006 – Tous droits réservés

menée(s), de la (ou des) machine(s) menante(s) ou de l'entraînement ou du (ou des) moteur(s) et des propriétés élastiques du système.

Ces charges variables (contraintes) peuvent être déterminées par une ou plusieurs des procédures indiquées:

a) mesure expérimentale des charges de fonctionnement sur la machine en question,

b) estimation du spectre, s'il est connu pour une machine similaire ayant un mode de fonctionnement similaire, et

c) calcul en simulant le système d'entraînement, par une excitation extérieure connue et des élasticités reliées à des masses, de préférence suivi d'essai expérimental afin de valider le calcul.

Pour obtenir le spectre de charge pour le calcul des détériorations de fatigue, la gamme des charges mesurées (ou calculées) est divisée en catégories ou classes. Chaque catégorie contient le nombre d'occurrences de charge enregistrées dans sa gamme de charges. Le nombre de catégories, habituellement utilisé, est 64. Ces catégories peuvent être de taille identique, mais il est préférable d'utiliser des catégories de taille plus grandes aux charges les plus faibles et des catégories de charge plus petites aux charges les plus hautes de la gamme. De cette façon, les charges les plus détériorantes sont limitées au moins de cycles de contrainte calculés et les engrenages en résultant peuvent être plus petits. On recommande qu'une catégorie de charge nulle soit incluse ainsi le temps total utilisé pour évaluer les engrenages correspond à la durée en service de conception. Pour la cohérence, la méthode de présentation habituelle doit associer le couple le plus haut avec la plus faible des catégories numérotées, tel que les conditions les plus détériorantes apparaissent en haut de n'importe quelle tableau.

Le comptage du cycle pour la catégorie de charge correspondant à la vapeur de charge pour la dent la plus chargée est incrémenté à chaque répétition de charge. Le Tableau 1 indique à l'aide d'un exemple comment appliquer les catégories de couples définies dans le Tableau 2 aux niveaux de couple spécifiques et aux nombres de cycles correspondants.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

Tableau 1 — Catégories de couples/nombre de cycles — Exemple: catégories 38 et 39
(voir Tableau 2)

ISO 6336-6:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b34ae81-cea5-4a92-a6b5-4cedac6dfeba/iso-6336-6-2006

Catégorie de couple, T_i N·m	**Nombre de cycles,** n_i
$11\,620 \leqslant T_{38} \leqslant 12\,619$	$n_{38} = 237$
$10\,565 \leqslant T_{39} \leqslant 11\,619$	$n_{39} = 252$

Les couples utilisés pour évaluer le chargement de la dent doivent inclure les effets dynamiques aux différentes vitesses de rotation.

Ce spectre n'est valable que pour la durée mesurée ou évaluée. Si le spectre est extrapolé pour représenter la durée de vie souhaitée, la possibilité qu'il puisse y avoir des pointes de couple pas assez fréquentes pour avoir été enregistrées dans ce spectre mesuré doit être prise en considération. Ces pointes passagères peuvent avoir un effet sur la durée de vie de l'engrenage. Cependant, la durée de vie évaluée peut être étendue pour recueillir les crêtes de charge extrêmes.

Les spectres de contrainte concernant la flexion ou les phénomènes de contact peuvent être obtenus à partir de spectre de charge (couple).

La résistance au grippage doit être calculée à partir de la plus mauvaise combinaison de vitesse et de charge.

L'usure est une détérioration continue du flanc de la dent et doit être considérée séparément.

Les contraintes en pied de dent peuvent également être mesurées au moyen de jauges de contrainte dans le profil de raccordement en pied de dent. Dans ce cas, il convient que les facteurs de corrections d'efforts soient pris en compte en utilisant les résultats des mesures. Les contraintes de contact correspondantes peuvent être calculées à partir des mesures.

© ISO 2006 – Tous droits réservés

Tableau 2 — Exemple de spectre de couple (avec des catégories de taille différentes afin de réduire le nombre de catégories (voir Annexe C)

Données	Pignon				Temps [a]	
Catégorie n°	Couple		Cycles de charge [a]	%		
	min.	max.			s	h
	N·m					
1	25 502	25 578	0	0,00 %	0	0
2	25 424	25 501	0	0,00 %	0	0
3	25 347	25 423	14	0,37 %	24	0,006 7
4	25 269	25 346	8	0,21 %	14	0,003 9
5	25 192	25 268	5	0,13 %	9	0,002 5
6	25 114	25 191	8	0,21 %	14	0,003 9
7	25 029	25 113	16	0,42 %	28	0,007 8
8	24 936	25 028	8	0,21 %	14	0,003 9
9	24 835	24 935	5	0,13 %	9	0,002 5
10	24 727	24 834	11	0,29 %	19	0,005 3
11	24 610	24 726	16	0,42 %	28	0,007 8
12	24 479	24 609	19	0,50 %	33	0,009 2
13	24 331	24 478	14	0,37 %	24	0,006 7
14	24 168	24 330	14	0,37 %	24	0,006 7
15	23 990	24 168	11	0,29 %	19	0,005 3
16	23 796	23 989	15	0,39 %	26	0,007 2
17	23 579	23 796	31	0,81 %	52	0,014 4
18	23 339	23 579	28	0,73 %	47	0,013 1
19	23 076	23 338	36	0,94 %	62	0,017 2
20	22 789	23 075	52	1,36 %	88	0,024 4
21	22 479	22 788	39	1,02 %	66	0,018 3
22	22 138	22 478	96	2,51 %	163	0,045 3
23	21 766	22 137	106	2,77 %	180	0,050 0
24	21 363	21 765	49	1,28 %	83	0,023 1
25	20 929	21 362	117	3,05 %	200	0,055 6
26	20 463	20 928	124	3,24 %	212	0,058 9
27	19 960	20 463	61	1,59 %	104	0,028 9
28	19 417	19 959	140	3,65 %	238	0,066 1
29	18 836	19 416	148	3,86 %	253	0,070 3
30	18 216	18 835	117	3,05 %	200	0,055 6
31	17 557	18 215	121	3,16 %	206	0,057 2
32	16 851	17 556	174	4,46 %	297	0,082 5
33	16 100	16 851	185	4,83 %	316	0,087 8
34	15 301	16 099	196	5,11 %	334	0,092 8
35	14 456	15 301	207	5,40 %	352	0,097 8
36	13 565	14 456	161	4,20 %	274	0,076 1
37	12 620	13 564	168	4,38 %	286	0,079 4
38	11 620	12 619	237	6,18 %	404	0,112 2
39	10 565	11 619	252	6,58 %	429	0,119 2
40	9 457	10 565	263	6,86 %	449	0,124 7
41	8 294	9 456	275	7,18 %	468	0,130 0
42	7 070	8 294	178	4,65 %	303	0,084 2
43	5 783	7 069	103	2,69 %	176	0,048 9
44	4 434	5 782	7	0,18 %	12	0,003 3
45	3 024	4 434	0	0,00 %	0	0
46	1 551	3 023	0	0,00 %	0	0
47	1	1 550	0	0,00 %	0	0
48	0	0	0	0,00 %	6 041 469	1 678,2
		Total ⩾	3 832	100,0 %	6 048 000	1 680

[a] –10 montées et descentes; pignon à 35,2 tr/min, suppose 1 montée et descente par semaine.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 6336-6:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b34ae81-ca85-4b92-a6b5-4edac6dfeba/iso-6336-6-2006

© ISO 2006 – Tous droits réservés

4.3 Calcul général de la durée en service

La durée en service calculée est basée sur la théorie que chaque cycle de charge (chaque tour) provoque des endommagements à l'engrenage. L'étendue des dommages dépend du niveau de contrainte et peut être voisin de zéro pour les niveaux de contrainte les plus faibles.

La durée de vie calculée en fatigue à la flexion ou à la pression d'un engrenage est une mesure de sa capacité à cumuler des endommagements partiels jusqu'à ce que la défaillance se produise.

Les calculs de résistance à la fatigue exigent de connaître:

a) le spectre de contrainte,

b) les propriétés en fatigue du matériau, et

c) une méthode de cumul des endommagements.

Le spectre de contrainte est traité en 5.1.

Les valeurs de résistance basées sur les propriétés en fatigue du matériau sont choisies à partir des courbes S-N applicables. Des nombreux échantillons doivent être testés en les chargeant de manière répétée à un niveau de contrainte unique jusqu'à l'apparition de la défaillance. Cela donne, après une interprétation statistique pour une probabilité donnée, un nombre de cycles jusqu'à la défaillance caractéristique de ce niveau de contrainte. En répétant la procédure à différents niveaux de contrainte on obtient une courbe de fatigue S-N.

Un exemple de spectre de contraintes cumulées est donné à la Figure 1. La Figure 2 montre un spectre de contraintes de contact cumulées avec une courbe S-N pour des propriétés en fatigue données d'un matériau.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 6336-6:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b34ae81-cea5-4a92-a6b5-4cedac6dfeba/iso-6336-6-2006

Légende

X nombre cumulé de cycles appliqués

Y contrainte

a Cycles totaux de spectre de charge, $\sum n_i$

Figure 1 — Exemple d'un spectre de contraintes cumulées

Des méthodes linéaires, non linéaires et relatives sont utilisées.

Des informations supplémentaires sont présentées dans la documentation.

© ISO 2006 – Tous droits réservés

4.4 Règle de Palmgren-Miner

La règle de Palmgren-Miner — outre d'autres règles ou modifications — est une méthode linéaire de cumul des endommagements largement utilisée. On suppose que pour un niveau de contrainte donné, tous les endommagements produits à chaque répétition de cette contrainte jouent le même rôle, c'est-à-dire que le premier cycle de contrainte à un niveau de contrainte donné produit autant d'endommagements que le dernier.

La règle de Palmgren-Miner fonctionne sur l'hypothèse que la partie de la durée de vie à la fatigue utilisée par un nombre de cycles de contraintes répétées à un niveau de contrainte donné est égale au rapport du nombre total de cycles pendant la durée de vie à la fatigue, à ce niveau de contrainte particulier conformément à la courbe S-N établie pour le matériau. Par exemple, si une pièce a été soumise à une contrainte pendant 3 000 cycles à un niveau de contrainte qui entraînerait une défaillance à 100 000 cycles, 3 % de la durée de vie à la fatigue aura été consommé. Une contrainte répétée à un autre niveau de contrainte consommerait une autre partie de la durée de vie totale à la fatigue calculée de façon similaire.

Il convient que les caractéristiques de fatigue du matériau et les données d'endurance employées soient liées à une probabilité exigée de défaillance, par exemple 1 %, 5 % ou 10 %.

Lorsque 100 % de la durée de vie à la fatigue est consommée de cette façon, on peut s'attendre à une défaillance de la pièce. L'ordre dans lequel chacun de ces cycles de contraintes individuels se déroule n'est pas considéré comme significatif dans l'analyse de Palmgren-Miner.

On peut s'attendre à une défaillance lorsque

$$\sum_i \frac{n_i}{N_i} = 1{,}0 \qquad (1)$$

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

où

n_i est le nombre de cycles de mise en charge au niveau d'intervalle de catégorie i;

ISO 6336-6:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b34ae81-cea5-4a92-a6b5-4ceda6d8eba/iso-6336-6-2006

N_i est le nombre de cycles de mise en charge jusqu'à la défaillance au niveau d'intervalle de catégorie i (pris sur la courbe S-N appropriée).

S'il y a une limite d'endurance (ligne supérieure horizontale au delà du point de brisure sur la Figure 2), le calcul est à faire uniquement pour des contraintes supérieures à cette limite d'endurance.

Si la courbe de fatigue S-N ne montre pas de limite d'endurance (ligne inférieure au delà du point de brisure sur la Figure 2), le calcul doit être fait pour tous les niveaux de contrainte. Pour chaque niveau de contrainte l, le nombre de cycles à la défaillance N_L doit être pris à partir de la zone correspondante de la courbe S-N.

5 Calcul conforme à l'ISO 6336 de la résistance en service sur la base d'un calcul de résistance d'un étage simple de réduction

5.1 Principes de base

Cette méthode n'est valable que pour la vérification. Elle décrit l'application du calcul de endommagements cumulés linéairement conformément à la règle de Palmgren-Miner (voir 4.4), et elle a été retenue car elle est largement connue et facile à appliquer; son choix n'indique en rien qu'elle soit meilleure aux autres méthodes décrites dans la littérature.

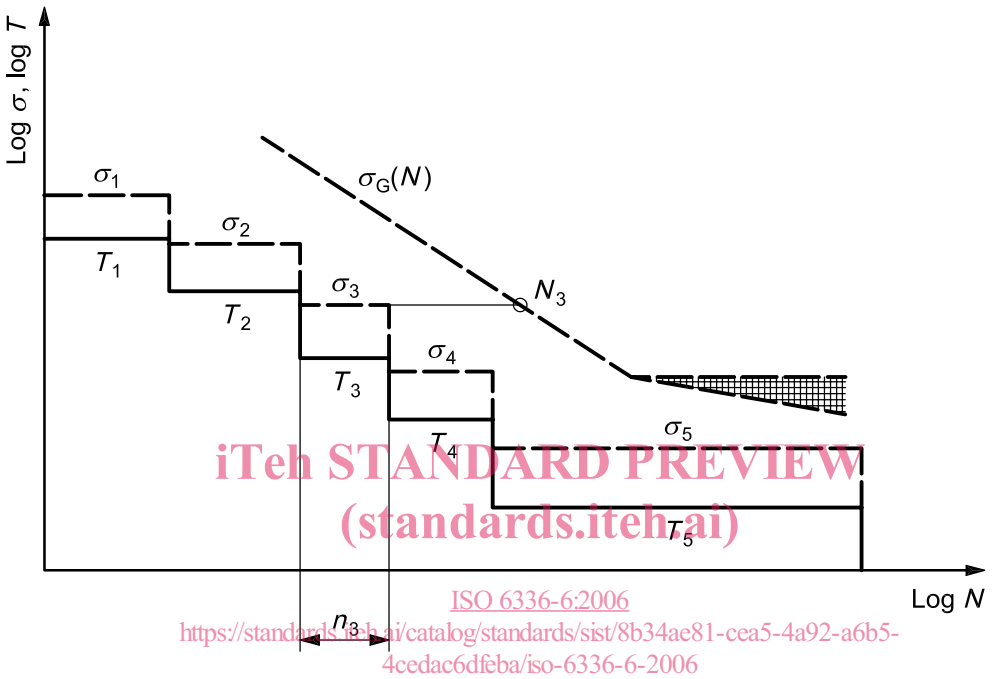
À partir des catégories de couples individuels, les couples se situant à la limite supérieure de chaque catégorie de couples et les nombres associés de cycles devront être indiqués (voir exemple dans le Tableau 3).

© ISO 2006 – Tous droits réservés

Tableau 3 — Catégories de couples/nombre de cycles — Exemple: catégories 38 et 39

Limite supérieure de catégories de couples [a], T_i N·m	Nombre de cycles, n_i
$T_{38} < 12\,620$	$N_{38} = 237$
$T_{39} < 11\,620$	$N_{39} = 252$

[a] Pour un calcul conservateur, suffisamment précis pour un grand nombre de catégories de couples.



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)
ISO 6336-6:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b34ae81-cea5-4a92-a6b5-4cedac6dfeba/iso-6336-6-2006

NOTE 1 La représentation du spectre de contraintes cumulées au complet au-dessous de la courbe S-N n'implique pas que cette pièce survivra au nombre total cumulé des cycles de contrainte. Cette information peut être obtenue à partir d'une représentation suivant la Figure 3.

NOTE 2 La valeur de σ_G est soit σ_{HG}, soit σ_{FG}.

Figure 2 — Spectre de couple et spectre de contraintes associées à la courbe S-N

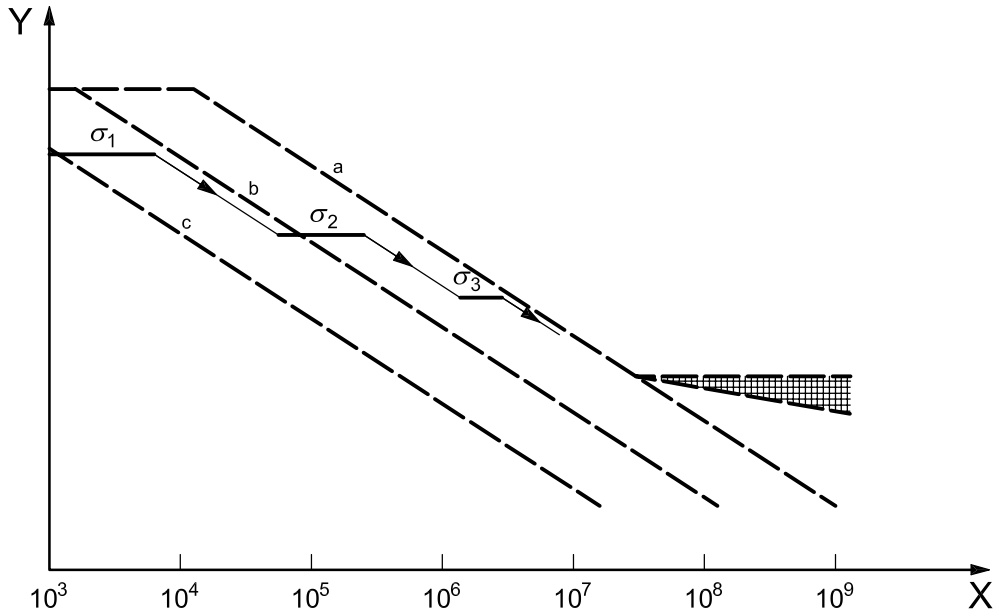
Les spectres de contrainte pour le pied de dent et le flanc de dent (σ_{Fl}, σ_{Hl}) avec tous les facteurs relatifs sont établis sur la base du spectre des couples. Les facteurs K dépendant de la charge sont calculés pour chaque nouvelle catégorie de couples (pour la procédure, voir 5.2).

Avec les spectres de contrainte obtenus de cette façon, les valeurs calculées sont comparées aux valeurs de résistance (courbes S-N, ligne d'endommagement) déterminées conformément à 5.3, en utilisant la règle de Palmgren-Miner, voir 4.4. Pour une représentation graphique, voir Figure 3.

Pour toutes les valeurs de σ_i, les endommagements partiels sont définis comme suit:

$$U_i = \frac{n_i}{N_i} \tag{2}$$

© ISO 2006 – Tous droits réservés



Légende

X nombre de cycles de mise en charge, N_L

Y contrainte

NOTE De cette représentation on peut conclure si la pièce survivra au nombre total de cycles de contrainte appliqués.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

a 100 % de dommage.

b 10 % de dommage.

c 1 % de dommage.

ISO 6336-6:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b34ae81-cea5-4a92-a6b5-4cedac6dfeba/iso-6336-6-2006

Figure 3 — Endommagement cumulé

La somme des endommagements partiels U_i, donne la condition d'endommagement global U. U doit être plus petit ou égal à un.

$$U = \sum_i U_i = \sum_i \frac{n_i}{N_i} \leqslant 1{,}0 \tag{3}$$

NOTE Le calcul des paramètres dépendant de la vitesse est basé, pour chaque niveau de charge, sur une vitesse de rotation moyenne. Cela concerne également la détermination de la courbe S-N.

Cette procédure de calcul doit s'appliquer à chaque pignon et chaque roue pour la contrainte de flexion et la contrainte de contact.

En outre, il est recommandé que les facteurs de sécurité appliqués à la résistance de charge statique soient calculés pour la contrainte la plus élevée de la durée de conception. L'ISO 6336 ne s'étend pas à des niveaux de contrainte supérieurs à ceux permis à 10^3 cycles ou moins, puisque les contraintes dans cette gamme peuvent excéder la limite élastique de la dent de la roue en flexion ou en compression de surface. De plus, il convient que les facteurs de sécurité appliqués à la résistance de la charge statique soit calculés pour la contrainte la plus grande de la durée de vie de conception. La contrainte la plus grande pourrait être soit la contrainte maximale dans le spectre de charge, soit une charge passagère extrême qui n'est pas considérée dans l'analyse de la fatigue. Dépendant du matériau et de la charge imposés, un cycle de contrainte unique plus grand que le niveau limite à $< 10^3$ cycles peut aboutir à une déformation plastique de la dent de la roue.

© ISO 2006 – Tous droits réservés

5.2 Calcul des spectres de contrainte

Pour chaque niveau i du spectre de couple, la contrainte σ_i doit être déterminée séparément pour les contraintes de contact et de flexion conformément aux équations suivantes:

— Pour la contrainte de contact (ISO 6336-2:2006, Méthode B):

$$\sigma_{Hi} = Z_H\, Z_E\, Z_\varepsilon\, Z_\beta\, Z_{BD} \sqrt{\frac{2\,000\,T_i}{d_1^2\, b}\,\frac{u+1}{u}\,K_{vi}\,K_{H\beta i}\,K_{H\alpha i}} \tag{4}$$

— Pour la contrainte de flexion (ISO 6336-3:2006, Méthode B):

$$\sigma_{Fi} = \frac{2\,000\,T_i}{d_1\, b\, m_n}\, Y_F\, Y_S\, Y_\beta\, K_{vi}\, K_{F\beta i}\, K_{F\alpha i} \tag{5}$$

Pour ce calcul, la valeur K_A, définie comme le facteur d'application, est fixée égale à l'unité (1,0), car il convient que toutes les fluctuations de la charge d'application soient prises en compte par les niveaux de contrainte dans la méthode de calcul.

5.3 Détermination des valeurs de résistance à la formation de piqûres et à la flexion

Les courbes S-N, pour la résistance à la formation de piqûres et à la flexion peuvent être déterminées par des essais ou par les règles de l'ISO 6336-2 et de l'ISO 6336-3.

iTeh STANDARD PREVIEW

Lorsque les dents sont chargées dans les deux sens (par exemple roue dentée intermédiaire), les valeurs déterminées pour la résistance du pied de dent doivent être réduites conformément à l'ISO 6336-3.

(standards.iteh.ai)

Les couples réversibles affectent le spectre de contrainte de contact sur le flanc arrière. Le cumul des endommagements doit être considéré séparément pour chaque flanc.

ISO 6336-6:2006
https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/8b34ae81-cea5-4a92-a6b5-4cedac6dfeba/iso-6336-6-2006

5.4 Détermination des facteurs de sécurité

Dans le cas général, les facteurs de sécurité ne peuvent pas être déduits directement de la somme de Miner, U. Ils doivent être déterminés par itération. La procédure est montrée à la Figure 4.

Le facteur de sécurité, S, doit être calculé séparément pour le pignon et la roue, à la fois pour la flexion et la formation des piqûres. Le facteur de sécurité n'est valable que pour la durée de vie exigée utilisée pour chaque calcul. L'Annexe C montre un exemple pour le calcul de S.

© ISO 2006 – Tous droits réservés