

---

---

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

**Partie 30:  
Exemples d'application de l'ISO 6336  
parties 1,2,3,5**

*Calculation of load capacity of spur and helical gears —*

*Part 30: Calculation examples for the application of ISO 6336 parts  
1,2,3,5*

ISO/TR 6336-30:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/3401fe04-740d-4950-aeb7-c61028142f0f/iso-tr-6336-30-2022>



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

ISO/TR 6336-30:2022

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/3401fe04-740d-4950-aeb7-c61028142f0f/iso-tr-6336-30-2022>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2022

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](mailto:copyright@iso.org)  
Web: [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

# Sommaire

Page

<b>Avant-propos</b>	<b>iv</b>
<b>Introduction</b>	<b>v</b>
<b>1 Domaine d'application</b>	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b>	<b>1</b>
<b>3 Termes, définitions, symboles et unités</b>	<b>1</b>
3.1 Termes et définitions	1
3.2 Symboles et unités	2
<b>4 Exemples pratiques</b>	<b>6</b>
4.1 Généralités	6
4.2 Remarques particulières	7
4.2.1 Calcul de l'écart de pas de base normal, $f_{pb}$	7
4.2.2 Calcul de la tolérance de rodage, $y_{av}$ pour les facteurs de distribution transversale de la charge, $K_{H\alpha}$ et $K_{F\alpha}$	7
4.2.3 Calcul de la rigidité d'engrènement, $c_y$	7
4.2.4 Application des facteurs d'influence film lubrifiant, $Z_L$ , $Z_v$ et $Z_R$ , dureté, $Z_W$ , et dimension, $Z_X$	7
4.2.5 Calcul de la contrainte de contact admissible dans la plage de vie limitée ( $Z_N$ et $Z_{NT}$ )	8
4.2.6 Application du facteur d'écrouissage, $Z_W$	8
4.2.7 Détermination de $R_z$	8
4.2.8 Largeur de denture pour les calculs impliquant des engrenages à denture en chevron (à double hélice)	8
4.2.9 Calcul de $\varepsilon_\beta$ pour les engrenages à denture en chevron (à double hélice)	8
4.2.10 Calcul de $f_{H\beta 5}$ et de $f_{H\beta}$	8
4.2.11 Tolérances d'hélice $f_{H\beta 5}$ et $f_{H\beta}$ pour les engrenages à denture en chevron (à double hélice)	8
4.2.12 Calcul du diamètre de pied, $d_f$	9
4.2.13 Calcul pour les engrenages à denture intérieure	9
4.2.14 Arrondi de valeurs	9
4.2.15 Écarts de valeurs	9
4.2.16 Valeurs nominales et générées	9
4.2.17 ISO 1328-1:2013	9
4.2.18 Valeurs pour référence uniquement	9
4.3 Exemple 1: Engrenage à denture hélicoïdale simple cémentée trempée et revenue	9
4.4 Exemple 2: Engrenage à denture hélicoïdale simple trempée et revenue	15
4.5 Exemple 3: Engrenage à denture droite trempée et revenue	20
4.6 Exemple 4: Engrenage à denture droite cémentée trempée et revenue	25
4.7 Exemple 5: Engrenage à denture droite avec pignon durci superficiellement par trempé après chauffage par induction et roue moulée trempée et revenue	30
4.8 Exemple 6: Engrenage à denture intérieure droite trempée et revenue	35
4.9 Exemple 7: Engrenage à denture hélicoïdale double forgée, trempée et revenue	41
4.10 Exemple 8: Engrenage à denture hélicoïdale simple cémentée trempée et revenue	46
<b>Annexe A (informative) Présentation des calculs de l'exemple 1</b>	<b>51</b>
<b>Bibliographie</b>	<b>71</b>

## 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](http://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](http://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 [www.iso.org/avant-propos](http://www.iso.org/avant-propos).

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 60, *Engrenages*, sous-comité SC 2, *Calcul de la capacité des engrenages*.

Cette seconde édition annule et remplace la première édition (ISO 6336-30:2017), qui a fait l'objet d'une révision technique conformément aux ISO 6336-1:2019, ISO 6336-2:2019, ISO 6336-3:2019.

Les principales modifications sont les suivantes:

- introduction du facteur de correction de flanc de dent (facteur auxiliaire, voir l'ISO 6336-2:2019)  $f_{ZCa}$ ;
- introduction du facteur d'influence de répartition de la charge  $f_{\epsilon}$ ;
- modification du facteur d'angle d'hélice  $Y_{\beta}$ ;
- calcul du facteur de forme de dent  $Y_F$  et du facteur de correction de contrainte  $Y_S$  générés avec un outil pignon;
- mise à jour des remarques particulières au 4.2;
- mise à jour des variables d'entrée (valeurs supplémentaires, valeurs modifiées).

Une liste de toutes les parties de la série ISO 6336 se trouve sur le site web de l'ISO.

Il convient que l'utilisateur adresse tout retour d'information ou toute question concernant le présent document à l'organisme national de normalisation de son pays. Une liste exhaustive desdits organismes se trouve à l'adresse [www.iso.org/fr/members.html](http://www.iso.org/fr/members.html).

## Introduction

La série ISO 6336 se compose de Normes internationales, de Spécifications techniques (TS) et de Rapports techniques (TR) sous le titre général *Calcul de la capacité de charge des engrenages cylindriques à dentures droite et hélicoïdale* (voir [Tableau 1](#)).

- Les Normes internationales contiennent des méthodes de calcul basées sur des pratiques largement admises qui ont été validées.
- Les Spécifications techniques (TS) contiennent des méthodes de calcul qui font toujours l'objet de développements.
- Les Rapports techniques (TR) contiennent des données à caractère informatif, telles que des exemples de calcul.

Les procédures spécifiées dans les ISO 6336-1 à ISO 6336-19 couvrent les analyses de fatigue pour la classification des engrenages. Les procédures décrites dans les ISO 6336-20 à ISO 6336-29 sont principalement liées au comportement tribologique du contact sur la surface d'un flanc lubrifié. Les ISO 6336-30 à ISO 6336-39 incluent des exemples de calcul. La série ISO 6336 permet l'ajout de nouvelles parties en nombre suffisant pour refléter les connaissances qui pourront être acquises à l'avenir.

Toute demande de calculs conformément à l'ISO 6336 sans référence à des parties spécifiques nécessite d'utiliser uniquement les parties désignées comme Normes internationales (voir la liste du [Tableau 1](#)). Lors d'une demande de calculs supplémentaires, la partie ou les parties pertinente(s) de l'ISO 6336 doivent être spécifiées. L'utilisation d'une Spécification technique en tant que critère d'acceptation pour une conception spécifique est soumise à un accord entre le fabricant et l'acheteur.

**Tableau 1 — Parties de la série ISO 6336**

Calcul de la capacité de charge des engrenages cylindriques à dentures droite et hélicoïdale	Norme internationale	Spécification technique	Rapport technique
<i>Partie 1: Principes de base, introduction et facteurs généraux d'influence</i>	X		
<i>Partie 2: Calcul de la tenue en fatigue à la pression de contact (écaillage)</i>	X		
<i>Partie 3: Calcul de la tenue en fatigue à la flexion en pied de dent</i>	X		
<i>Partie 4: Calcul de la capacité de charge de la rupture en flanc de dent</i>		X	
<i>Partie 5: Résistance et qualité des matériaux</i>	X		
<i>Partie 6: Calcul de la durée de vie en service sous charge variable</i>	X		
<i>Partie 20: Calcul de la capacité de charge au grippage — Méthode de la température-éclair</i>		X	
<i>Partie 21: Calcul de la capacité de charge au grippage — Méthode de la température intégrale</i>		X	
<i>Partie 22: Calcul de la capacité de charge aux micropiqûres (remplace: ISO/TR 15144-1)</i>		X	
<i>Partie 30: Exemples d'application de l'ISO 6336 parties 1,2,3,5</i>			X
<i>Partie 31: Exemples de calcul de la capacité de charge aux micropiqûres (remplace: ISO/TR 15144-2)</i>			X
Au moment de la publication de ce document, certaines des parties énumérées ici étaient en cours de développement. Consulter le site web de l'ISO.			

Le présent document fournit des exemples pratiques d'application des méthodes de calcul définies dans les ISO 6336-1, ISO 6336-2, ISO 6336-3 et ISO 6336-5. Les exemples de calcul donnés couvrent les applications relatives aux engrenages cylindriques à profil en développante à dentures extérieure ou intérieure droite, hélicoïdale à simple ou double hélice, dans des conditions de fonctionnement à grande vitesse et à faible vitesse, et permettent de déterminer les coefficients de sécurité ISO par rapport à

la résistance à la formation d'écaillage sur les flancs et la résistance à la flexion en pied de dent pour chaque engrenage. Sauf remarque particulière, les méthodes de calcul utilisées sont en cohérence avec celles présentées dans les ISO 6336-1, ISO 6336-2, ISO 6336-3 et ISO 6336-5. Les remarques particulières incluses dans le présent document se rapportent à des points particuliers des méthodes de calcul présentées dans les normes en vigueur nécessitant des éclaircissements ou comportant des erreurs rédactionnelles. Les modifications exposées dans ces remarques seront mises en œuvre dans les prochaines révisions des ISO 6336-1, ISO 6336-2, ISO 6336-3 et ISO 6336-5. Le présent document ne contient aucun autre calcul que ceux présentés dans les documents de référence.

Huit exemples pratiques sont proposés, les données d'entrée nécessaires pour chaque engrenage étant fournies au début du calcul. Les calculs sont présentés en détail pour un exemple pratique, la synthèse des résultats obtenus pour chacun des exemples suivants étant présentée sous forme de tableau.

Les classes de tolérance de flancs selon l'ISO 1328-1:2013 s'appliquent à tous les calculs contenus dans le présent document.

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

[ISO/TR 6336-30:2022](https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/3401fe04-740d-4950-aeb7-c61028142f0f/iso-tr-6336-30-2022)

<https://standards.itih.ai/catalog/standards/iso/3401fe04-740d-4950-aeb7-c61028142f0f/iso-tr-6336-30-2022>

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

## Partie 30: Exemples d'application de l'ISO 6336 parties 1,2,3,5

### 1 Domaine d'application

Le présent document fournit des exemples pratiques qui appliquent exclusivement les méthodes d'approximation permettant de déterminer des facteurs d'influence spécifiques, tels que le facteur dynamique,  $K_v$ , et les facteurs de distribution de charge,  $K_{H\alpha}$ ,  $K_{H\beta}$ , etc., pour lesquelles des méthodes de calcul analytiques complètes sont fournies dans les parties référencées de l'ISO 6336.

Les exemples pratiques couvrant des méthodes et des techniques d'analyse plus avancées ne s'appliquent pas au présent document.

Les exemples de calcul donnés dans le présent document sont fournis à titre indicatif pour l'application des ISO 6336-1:2019, ISO 6336-2:2019, ISO 6336-3:2019 et ISO 6336-5:2016. Aucune des valeurs, aucun des coefficients de sécurité, ni aucune des données présentés ne représentent les critères recommandés pour des engrenages réels. Les données qui figurent dans le présent document visent à faciliter l'application des méthodes de calcul des ISO 6336-1, ISO 6336-2, ISO 6336-3 et ISO 6336-5.

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

ISO 6336 (toutes les parties), *Calcul de la capacité de charge des engrenages cylindriques à dentures droite et hélicoïdale*

### 3 Termes, définitions, symboles et unités

#### 3.1 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et les définitions donnés dans les ISO 1122-1 et ISO 6336 (toutes les parties), 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 <https://www.electropedia.org/>