



**Norme  
internationale**

**ISO 12925-1**

**Lubrifiants, huiles industrielles  
et produits connexes (classe L) —  
Famille C (engrenages) —**

**Partie 1:  
Spécifications des lubrifiants pour  
systèmes d'engrenages sous carter**

*Lubricants, industrial oils and related products (class L) —  
Family C (gears) —*

*Part 1: Specifications for lubricants for enclosed gear systems*

**Troisième édition  
2024-05**

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

[ISO 12925-1:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/8527d7a5-6fd9-4694-b102-a8b5d32d812e/iso-12925-1-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/8527d7a5-6fd9-4694-b102-a8b5d32d812e/iso-12925-1-2024>



**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](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</b> <b>Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2</b> <b>Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3</b> <b>Termes et définitions</b> .....	<b>3</b>
<b>4</b> <b>Échantillonnage</b> .....	<b>3</b>
<b>5</b> <b>Exigences environnementales pour les catégories CKTG, CKES, CKPG, CKPR</b> .....	<b>3</b>
5.1    Généralités .....	3
5.2    Biodégradabilité .....	5
5.3    Toxicité aiguë pour les daphnies ou les copépodes .....	5
<b>6</b> <b>Spécifications</b> .....	<b>5</b>
<b>7</b> <b>Fidélité</b> .....	<b>5</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>49</b>

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

[ISO 12925-1:2024](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/8527d7a5-6fd9-4694-b102-a8b5d32d812e/iso-12925-1-2024)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/8527d7a5-6fd9-4694-b102-a8b5d32d812e/iso-12925-1-2024>

## 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 document 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'ISO attire l'attention sur le fait que la mise en application du présent document peut entraîner l'utilisation d'un ou de plusieurs brevets. L'ISO ne prend pas position quant à la preuve, à la validité et à l'applicabilité de tout droit de propriété revendiqué à cet égard. À la date de publication du présent document, l'ISO n'avait pas reçu notification qu'un ou plusieurs brevets pouvaient être nécessaires à sa mise en application. Toutefois, il y a lieu d'avertir les responsables de la mise en application du présent document que des informations plus récentes sont susceptibles de figurer dans la base de données de brevets, disponible à l'adresse [www.iso.org/brevets](http://www.iso.org/brevets). L'ISO ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié tout ou partie de tels droits de propriété.

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 28, *Produits pétroliers et produits connexes, combustibles et lubrifiants d'origine synthétique ou biologique*, sous-comité SC 4, *Classifications et spécifications*.

Cette troisième édition annule et remplace la seconde édition (ISO 12925-1:2018) qui a fait l'objet d'une révision technique. Elle incorpore également l'Amendement ISO 12925-1/Amd1:2020.

Les principaux changements sont les suivants:

- dans le [Tableau 6](#) une spécification concernant le niveau de protection contre le "micro-pitting" pour la catégorie CKSMP a été ajoutée;
- les exigences environnementales pour les produits acceptables pour l'environnement ont été mises à jour.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 12925 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

Les lubrifiants pour engrenages sont utilisés dans différents types de technologies d'engrenages, allant des simples engrenages droits parallèles aux engrenages coniques (droits, hélicoïdaux ou spiro-coniques), en passant par les engrenages à vis sans fin et les engrenages hypoïdes. Les systèmes d'engrenages industriels, qu'ils soient de type nu ou de type sous carter étanche, varient en taille depuis les boîtes de vitesses de machines-outils jusqu'aux systèmes de très grandes dimensions utilisés dans les mines, les cimenteries et les aciéries.

Les lubrifiants destinés à ces applications varient en composition, depuis les huiles minérales pures raffinées jusqu'aux mélanges beaucoup plus complexes, à base d'huiles minérales ou de synthèse (entre autres poly  $\alpha$ -oléfines, esters, polyglycols) et d'additifs modificateurs de frottement et/ou extrême-pression. Les classes de viscosité ISO 3448 de ces lubrifiants varient selon le type d'application. Elles peuvent aller d'une classe de viscosité basse ISO VG 32 à une classe de viscosité élevée ISO VG 1 500. Ces classes de viscosité peuvent même varier encore plus pour les très faibles vitesses et très fortes charges. Les conditions de température auxquelles les engrenages sont soumis varient également de façon considérable, non seulement en fonction des conditions ambiantes, mais aussi en fonction du glissement entre dentures, de la taille des carters, de la présence sur les circuits d'échangeurs de chaleur, ou de la proximité de sources de chaleur comme dans les cimenteries ou dans la sidérurgie.

Les graisses peuvent aussi être utilisées pour la lubrification par barbotage des engrenages sous carter ou pour l'application sur les dentures d'engrenages nus.

Le présent document couvre les lubrifiants utilisés dans les systèmes d'engrenages sous carter fermé qui, à la date de publication, sont les plus couramment rencontrés dans l'industrie. Depuis la première édition de ce document (ISO 12925-1:1996), les exigences des lubrifiants pour systèmes d'engrenages sous carter fermé ont largement changé pour satisfaire les nouvelles technologies d'engrenages et les nouvelles applications. Des exigences plus sévères concernant les propriétés extrême pression (c'est-à-dire résistance au micro-pitting, aptitude à lubrifier des mécanismes fonctionnant à basse vitesse, résistance au pitting), les caractéristiques de moussage et de désaération ont émergé. En outre, le besoin de produits acceptables pour l'environnement se fait de plus en plus sentir.

Le présent document ne prétend pas couvrir les cas extrêmes d'utilisation en termes de conception d'engrenages, de températures de fonctionnement ou de conditions de charges. Pour des utilisations en conditions exceptionnelles, les fournisseurs et acheteurs de lubrifiants peuvent s'accorder sur les méthodes d'essai et les critères d'acceptation des produits, qui ne sont pas couverts par le présent document.



# Lubrifiants, huiles industrielles et produits connexes (classe L) — Famille C (engrenages) —

## Partie 1: Spécifications des lubrifiants pour systèmes d'engrenages sous carter

### 1 Domaine d'application

Le présent document établit les spécifications relatives à la famille C (engrenages) pour les lubrifiants, huiles industrielles et produits connexes de la classe L (voir ISO 6743-6). Le présent document concerne uniquement les lubrifiants pour systèmes d'engrenages sous carter. Les lubrifiants pour engrenages nus et les graisses pour engrenages (sous carter et nus) sont couverts par les autres parties de la série ISO 12925 (c'est-à-dire ISO 12925-2 et ISO 12925-3).

Il convient d'utiliser le présent document en association avec la norme ISO 6743-6. Les catégories suivantes spécifiées dans l'ISO 6743-6 sont couvertes dans ce document: CKB, CKC, CKD, CKE, CKSMP, CKTG, CKES, CKPG, CKPR, CSPG, CSPR, CTPG et CTPR.

Des informations détaillées sur les différents types d'engrenages et de lubrifiants, ainsi que sur leur sélection en fonction de la conception du réducteur et des conditions de service, figurent dans l'ISO/TR 18792.

### 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 1817, *Caoutchouc vulcanisé ou thermoplastique — Détermination de l'action des liquides*

ISO 2160, *Produits pétroliers — Action corrosive sur le cuivre — Essai à la lame de cuivre*

ISO 2592, *Pétrole et produits connexes — Détermination des points d'éclair et de feu — Méthode Cleveland à vase ouvert*

ISO 2909, *Produits pétroliers — Calcul de l'indice de viscosité à partir de la viscosité cinématique*

ISO 3016, *Produits pétroliers et connexes d'origine naturelle ou synthétique — Détermination du point d'écoulement*

ISO 3104, *Produits pétroliers — Liquides opaques et transparents — Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique*

ISO 3170, *Produits pétroliers liquides — Échantillonnage manuel*

ISO 3448, *Lubrifiants liquides industriels — Classification ISO selon la viscosité*

ISO 3675, *Pétrole brut et produits pétroliers liquides — Détermination en laboratoire de la masse volumique — Méthode à l'aréomètre*

ISO 4259-2, *Produits pétroliers et connexes — Fidélité des méthodes de mesure et de leurs résultats — Partie 2: Application des valeurs de fidélité relatives aux méthodes d'essai*

## ISO 12925-1:2024(fr)

ISO 4263-1, *Pétrole et produits connexes — Détermination du comportement au vieillissement des fluides et huiles inhibées — Essai TOST — Partie 1: Méthode pour les huiles minérales*

ISO 4263-4, *Pétrole et produits connexes — Détermination du comportement au vieillissement des fluides et huiles inhibés — Essai TOST — Partie 4: Méthode pour les huiles pour engrenages industriels*

ISO 6247, *Produits pétroliers — Détermination des caractéristiques de moussage des huiles lubrifiantes*

ISO 6341, *Qualité de l'eau — Détermination de l'inhibition de la mobilité de *Daphnia magna* Straus (Cladocera, Crustacea) — Essai de toxicité aiguë*

ISO 6614, *Produits pétroliers — Détermination des caractéristiques de séparation d'eau des huiles de pétrole et fluides synthétiques*

ISO 6618, *Produits pétroliers et lubrifiants — Détermination de l'indice d'acide ou de l'indice de base — Méthode par titrage en présence d'un indicateur coloré*

ISO 6619, *Produits pétroliers et lubrifiants — Indice de neutralisation — Méthode par titrage potentiométrique*

ISO 6743-6, *Lubrifiants, huiles industrielles et produits connexes (classe L) — Classification — Partie 6: Famille C (engrenages)*

ISO 7120, *Produits pétroliers et lubrifiants — Huiles de pétrole et autres fluides — Détermination des caractéristiques antirouille en présence d'eau*

ISO 7346-2, *Qualité de l'eau — Détermination de la toxicité aiguë létale de substances vis-à-vis d'un poisson d'eau douce [*Brachydanio rerio* Hamilton-Buchanan (Téléostei, Cyprinidae)] — Partie 2: Méthode semi-statique*

ISO 8192, *Qualité de l'eau — Essai d'inhibition de la consommation d'oxygène par des boues activées pour l'oxydation du carbone et de l'ammonium*

ISO 9439, *Qualité de l'eau — Évaluation de la biodégradabilité aérobie ultime en milieu aqueux des composés organiques — Essai de dégagement de dioxyde de carbone*

ISO 12152, *Lubrifiants, huiles industrielles et produits connexes — Détermination des caractéristiques de moussage et de désaération des huiles pour engrenages industriels au moyen d'un montage d'essai à engrenage cylindrique — Mode opératoire de l'essai de moussage Flender*

ISO 12185, *Pétroles bruts, produits pétroliers et produits connexes — Détermination de la masse volumique — Appareil de masse volumique de laboratoire à capteur à tube en U oscillant*

ISO 12937, *Produits pétroliers — Dosage de l'eau — Méthode de titrage Karl Fischer par coulométrie*

ISO 14593, *Qualité de l'eau — Évaluation en milieu aqueux de la biodégradabilité aérobie ultime des composés organiques — Méthode par analyse du carbone inorganique dans des récipients hermétiquement clos (Essai au CO<sub>2</sub> dans l'espace de tête)*

ISO 14635-1, *Engrenages — Méthodes d'essai FZG — Partie 1: Méthode FZG A/8,3/90 pour évaluer la capacité de charge au grippage des huiles*

ISO 14669, *Qualité de l'eau — Détermination de la toxicité létale aiguë vis-à-vis de copépodes marins (Copepoda, Crustacea)*

ISO 16221, *Qualité de l'eau — Lignes directrices pour la détermination de la biodégradabilité en milieu marin*

ISO 19291, *Lubrifiants — Détermination de quantités tribologiques d'huiles et de graisses — Essais tribologiques dans l'appareil translation-oscillation*

ISO 20764, *Pétrole et produits connexes — Préparation d'une prise d'essai de liquides à haut point d'ébullition en vue du dosage de l'eau — Méthode par purge à l'azote*

EN 16807, *Produits pétroliers liquides — Bio-lubrifiants — Critères et exigences sur les bio-lubrifiants et lubrifiants d'origines biologiques*



EN 17181, *Lubrifiants — Détermination de la biodégradabilité aérobie, en solution aqueuse, de lubrifiants complètement formulés — Méthode basée sur le dégagement de CO<sub>2</sub>*

ASTM D2711, *Standard Test Method for Demulsibility Characteristics of Lubricating Oils*

ASTM D6081, *Standard Practice for Aquatic Toxicity Testing of Lubricants: Sample Preparation and Results Interpretation*

ASTM D6866, *Standard Test Methods for Determining the Biobased Content of Solid, Liquid, and Gaseous Samples Using Radiocarbon Analysis*

DIN 3990-16, *Determination of the micro-pitting load carrying capacity of lubricants using FZG-test method GT-C/8,3/90*

DIN 51819-3, *Testing of lubricants — Mechanical-dynamic testing in the roller bearing test apparatus FE8 — Part 3: Test method for lubricating oils, axial cylindrical roller bearing*

### 3 Termes et définitions

Le présent document ne contient pas de liste de termes et définitions.

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/>

### 4 Échantillonnage

L'échantillonnage des huiles pour engrenages, pour les besoins du présent document, doit être effectué conformément au mode opératoire adapté tel que décrit dans l'ISO 3170. L'échantillon doit être évalué sur une partie représentative. Tout fût, baril, citerne ou tout autre type de conteneur livré à l'utilisateur peut être échantillonné et analysé, à la discrétion de l'acquéreur.

### 5 Exigences environnementales pour les catégories CKTG, CKES, CKPG, CKPR

#### 5.1 Généralités

Dans le cadre du présent document, les huiles pour engrenages respectueuses de l'environnement sont soit des triglycérides principalement d'origine végétale, des esters synthétiques, des polyglycols (homo et ou copolymères d'éthylène glycol, de propylène glycol, de butylène glycols), des poly  $\alpha$ -oléfines et des hydrocarbures apparentés. La classification de ces huiles pour engrenages doit être conforme à la norme ISO 6743-6 pour les catégories CKTG, CHES, CKPG, CKPR.

La teneur minimale en huile de base définissant la catégorie doit être conforme aux exigences du [Tableau 1](#) pour chaque catégorie.

**Tableau 1 — Teneur minimale en huile de base définissant la catégorie pour chaque catégorie**

Catégorie	Fraction massique	Teneur en type de fluide de base <sup>a</sup> définissant la catégorie dans la formulation totale du fluide	Teneur totale en fluide de base dans la formulation du fluide
CKTG	%	≥ 50	≥ 70
CKES	%	≥ 50	≥ 70
CKPG	%	≥ 50	≥ 70
CKPR	%	≥ 50	≥ 70

<sup>a</sup> Le fluide de base définissant la catégorie est identifié comme étant des triglycérides, polyglycols, esters synthétiques, poly  $\alpha$ -oléfinés et hydrocarbures du même type.

Les lubrifiants acceptables pour l'environnement doivent être conformes aux exigences de la norme EN 16807, comme suit: les lubrifiants de catégories CKTG, CKES, CKPG, et CKPR doivent être conformes aux exigences de toxicité. En outre, les lubrifiants de catégories CKTG et CKES doivent satisfaire aux exigences de biodégradabilité et de carbone d'origine biologique indiquées dans le [Tableau 2](#).

Les exigences publiées dans la norme EN 16807 sont destinées à servir d'exigences de base pour tous les lubrifiants biosourcés et représentent des exigences minimales par rapport, par exemple, au Label Ecologique Européen pour les Lubrifiants<sup>[8]</sup>. À l'exception de la teneur en carbone d'origine biologique, ces exigences peuvent être également considérées comme des exigences minimales pour d'autres types de normes environnementales existant dans le monde.

Dans une gamme de produits de l'une ou l'autre des catégories CKTG, CKES, CKPG, CKPR, et pour tous les grades d'une ligne qui utilisent le même ensemble d'additifs et la même gamme de bases, les exigences de toxicité peuvent être testées uniquement sur le grade le plus léger, moyen et lourd de la ligne.

L'utilisation de produits bio-accumulables dans les huiles pour engrenages compatibles avec l'environnement doit être réduite au minimum, dans la mesure du possible. Les substances très persistantes et très bio-accumulables (vPvB) doivent être évitées.

Les caractéristiques des fluides doivent être conformes aux valeurs limites indiquées dans le [Tableau 2](#) et aux valeurs limites de la catégorie de fluide concernée indiquées dans les [Tableaux 3](#) à [15](#). Les méthodes d'essai et les normes listées dans les [Tableaux 2](#) à [15](#) doivent s'appliquer.

**Tableau 2 — Exigences environnementales pour les catégories CKTG, CKES, CKPG, CKPR**

Caractéristiques de l'essai	Unité	Exigence	Méthode d'essai ou norme applicable
Biodégradabilité entraînant la minéralisation de la matière organique, 28 j, min.	%	60	ISO 14593 <sup>c</sup> ou ISO 9439 <sup>c</sup> ou ISO 16221 <sup>c</sup> ou EN 17181 <sup>c</sup>
Toxicité <sup>a</sup>			
Toxicité aiguë pour les poissons, 96 h, LC50	mg/l	> 100	ISO 7346-2 <sup>c</sup>
Toxicité aiguë pour les daphnies ou les copépodes, 48 h, EC50	mg/l	> 100	ISO 6341 <sup>c</sup> ou ISO 14669 <sup>c</sup>
Inhibition bactérienne, 3 h, EC50	mg/l	> 100	ISO 8192 <sup>c</sup>
Teneur en carbone d'origine biologique, min. <sup>b</sup>	%	25	ASTM D6866

<sup>a</sup> Les fluides solubles dans l'eau doivent être testés conformément à la méthode d'essai citée. Les fluides faiblement solubles dans l'eau doivent être testés à l'aide de fractions contenant de l'eau, préparées conformément à la norme ASTM D6081.

<sup>b</sup> S'applique uniquement aux produits biosourcés.

<sup>c</sup> L'interprétation des résultats de cette méthode d'essai est actuellement limitée en raison de l'absence ou de l'inapplicabilité des données de fidélité. En cas de litige ou de doute, un test d'arbitrage doit être effectué dans un laboratoire indépendant.

Il convient de réaliser les essais de biodégradabilité et de toxicité aquatique dans un laboratoire fonctionnant conformément à l'ISO/IEC 17025 ou selon les bonnes pratiques de laboratoire (BPL).

## 5.2 Biodégradabilité

En cas de litige, la méthode d'arbitrage pour la conformité à l'exigence de biodégradabilité doit être la méthode décrite dans l'EN 17181. Afin de vérifier le mode opératoire au cours du processus d'arbitrage, un composé de référence dont la biodégradabilité est connue doit être testé en parallèle. L'aniline doit être utilisée lors d'essais sur des composés hydrosolubles. Pour des substances à tester peu solubles dans l'eau, une huile de référence à haute teneur en acide oléique (HORO) doit être utilisée.

## 5.3 Toxicité aiguë pour les daphnies ou les copépodes

En cas de litige, la méthode d'arbitrage pour la conformité à l'exigence de non toxicité vis-à-vis des crustacés doit être l'ISO 6341.

Afin de vérifier le mode opératoire au cours du processus d'arbitrage, un composé de référence dont la toxicité est connue doit être testé en parallèle. L'acide tétrapropylènebenzènesulfonique doit être utilisé lors d'essais sur des composés hydrosolubles. Pour des substances à tester peu solubles dans l'eau, le 2,4,5 trichlorophénoxyacétate de potassium doit être utilisé.

## 6 Spécifications

Les lubrifiants de chaque catégorie (CKB, CKC, CKD, CKSMP, CKE, CKTG, CKES, CKPG, CKPR, CSPG, CSPR, CTPG ou CTPR) doivent être conformes aux spécifications correspondantes reportées dans les [Tableaux de 3 à 15](#), comme indiqués ci-dessous.

- [Tableau 3](#): catégorie CKB;
- [Tableau 4](#): catégorie CKC;
- [Tableau 5](#): catégorie CKD;
- [Tableau 6](#): catégorie CKSMP;
- [Tableau 7](#): catégorie CKE;
- [Tableau 8](#): catégorie CKTG;
- [Tableau 9](#): catégorie CKES;
- [Tableau 10](#): catégorie CKPG;
- [Tableau 11](#): catégorie CKPR;
- [Tableau 12](#): catégorie CSPG;
- [Tableau 13](#): catégorie CSPR;
- [Tableau 14](#): catégorie CTPG;
- [Tableau 15](#): catégorie CTPR.

La composition, les propriétés et les applications habituelles de chaque catégorie sont indiquées au début de chaque tableau. Ces éléments doivent être conformes à l'ISO 6743-6.

## 7 Fidélité

La plupart des méthodes d'essai spécifiées dans les [Tableaux 3 à 15](#) disposent de données de fidélité. En cas de litige, la procédure décrite dans l'ISO 4259-2 doit s'appliquer. Dans ce cas, les conditions spécifiées dans les normes ISO 4259-1, ISO 4259-3 et ISO 4259-4 sont censées être remplies.

Tableau 3 — Spécifications des lubrifiants pour systèmes d'engrenages sous carter de catégorie CKB

Propriété		Méthode d'essai	Unité	Spécifications										
Classe de viscosité		ISO 3448		VG 32	VG 46	VG 68	VG 100	VG 150	VG 220	VG 320	VG 460	VG 680	VG 1 000	VG 1 500
	min.	ISO 3104	mm <sup>2</sup> /s	28,8	41,4	61,2	90	135	198	288	414	612	900	1 350
max.	35,2			50,6	74,8	110	165	242	352	506	748	1 100	1 650	
Aspect		a		Clair et limpide										
Indice de viscosité, min.		ISO 2909		90										
Masse volumique		ISO 12185 ou ISO 3675	kg/m <sup>3</sup>	A reporter										
Teneur en eau, max.		ISO 12937 ou ISO 20764	%	< 0,1										
Indice d'acide		ISO 6618 ou ISO 6619	mg KOH/g	A reporter										
Point d'écoulement, max.		ISO 3016	°C		-12				-9					-3
Point d'éclair, min.		ISO 2592	°C		180		200				200			
Moussage														
Tendance/stabilité, max.			ml/ml											
Séquence I à 24 °C		ISO 6247	ml/ml	100/10										
Séquence II à 93 °C			ml/ml	100/10										
Séquence III à 24 °C après 93 °C			ml/ml	100/10										
Corrosion à la lame de cuivre 3 h, à 100 °C, max.		ISO 2160	classe	2										
<b>Légende</b>														
DIDC degrés internationaux de dureté du caoutchouc														
VG classe de viscosité														
a À la date de publication, il n'existe pas de méthode d'essai validée. Une observation visuelle doit être reportée, comme indiqué. L'objectif est de s'assurer que le lubrifiant n'est pas trouble ou qu'il ne contient pas d'impuretés en suspension ou déposés.														
b Cette caractéristique ne s'applique ni aux produits contenant des détergents et des agents dispersants, ni aux produits hygroscopiques.														
c La compatibilité des élastomères avec l'élastomère de référence SRE-NBR 28/SX n'est pas un critère de qualité. Il convient de vérifier la corrélation avec les élastomères utilisés dans la pratique. Les valeurs permettent d'aider à sélectionner des élastomères utilisés dans la pratique par le fabricant d'élastomères. Pour information, les limites précédemment utilisées (7 jours à 100 °C) sont indiquées ici comme suit: variation de volume: 0 %/+10 %; variation de la traction: -10 %/+5 %; variation de la résistance à la traction: max. +30 %; variation de l'élongation à la rupture: max. +30 %.														
d Il s'agit de l'élastomère de référence standard selon l'ISO 13226.														

Tableau 3 (suite)

Composition et propriétés: Huiles minérales raffinées avec stabilité à l'oxydation, protection contre la corrosion (métaux ferreux et non ferreux) et propriétés antimousse. Applications type: Engrenages opérant sous charges légères à modérées.																	
Propriété	Méthode d'essai	Unité	Spécifications														
			VG 32	VG 46	VG 68	VG 100	VG 150	VG 220	VG 320	VG 460	VG 680	VG 1 000	VG 1 500				
Classe de viscosité	ISO 3448																
Désémulsion <sup>b</sup> Température d'essai: 54 °C Temps pour atteindre ≤ 3 ml d'émulsion, max. Température d'essai: 82 °C Temps pour atteindre ≤ 3 ml d'émulsion, max.	ISO 6614	min		30		—											
Désémulsion (45 ml d'eau) <sup>b</sup> Procédure A Volume d'eau libre, min. Volume d'émulsion, max. Eau dans l'huile, max.	ASTM D2711	ml ml %						30 2,0 0,5								30 4,0 2,0	
Essai de corrosion (24 h) Modes opératoires A et B	ISO 7120	cotation														1 000	
Stabilité à l'oxydation Temps pour atteindre un indice d'acide de 2 mg KOH/g, min.	ISO 4263-1	h															
<b>Légende</b>																	
DIDC degrés internationaux de dureté du caoutchouc																	
VG classe de viscosité																	
<sup>a</sup> À la date de publication, il n'existe pas de méthode d'essai validée. Une observation visuelle doit être reportée, comme indiqué. L'objectif est de s'assurer que le lubrifiant n'est pas trouble ou qu'il ne contient pas d'impuretés en suspension ou déposées.																	
<sup>b</sup> Cette caractéristique ne s'applique ni aux produits contenant des détergents et des agents dispersants, ni aux produits hygroscopiques.																	
<sup>c</sup> La compatibilité des élastomères avec l'élastomère de référence SRE-NBR 28/SX n'est pas un critère de qualité. Il convient de vérifier la corrélation avec les élastomères utilisés dans la pratique. Les valeurs permettent d'aider à sélectionner des élastomères utilisés dans la pratique par le fabricant d'élastomères. Pour information, les limites précédemment utilisées (7 jours à 100 °C) sont indiquées ici comme suit: variation de volume: 0 %/+10 %; variation de la dureté DIDC: -10 %/+5 %; variation de la résistance à la traction: max. +30 %; variation de l'élongation à la rupture: max. +30 %.																	
<sup>d</sup> Il s'agit de l'élastomère de référence standard selon l'ISO 13226.																	

Tableau 3 (suite)

<b>Composition et propriétés:</b> Huiles minérales raffinées avec stabilité à l'oxydation, protection contre la corrosion (métaux ferreux et non ferreux) et propriétés antimousses. <b>Applications type:</b> Engrenages opérant sous charges légères à modérées.															
Propriété	Méthode d'essai	Unité	Spécifications												
			VG 32	VG 46	VG 68	VG 100	VG 150	VG 220	VG 320	VG 460	VG 680	VG 1 000	VG 1 500		
Classe de viscosité	ISO 3448														
Compatibilité des élastomères <sup>c</sup> SRE-NBR 28/SX <sup>d</sup> 168 h ± 2 h à 100 °C ± 1 °C															
Variation de volume, max.	ISO 1817	%													
Variation de dureté, max.		DIDC													
Variation de l'élongation à la rupture, max.		%													
Variation de la résistance à la traction, max.		%													
<b>Légende</b>															
DIDC degrés internationaux de dureté du caoutchouc															
VG classe de viscosité															
<sup>a</sup> À la date de publication, il n'existe pas de méthode d'essai validée. Une observation visuelle doit être reportée, comme indiqué. L'objectif est de s'assurer que le lubrifiant n'est pas trouble ou qu'il ne contient pas d'impuretés en suspension ou déposées.															
<sup>b</sup> Cette caractéristique ne s'applique ni aux produits contenant des détergents et des agents dispersants, ni aux produits hygroscopiques.															
<sup>c</sup> La compatibilité des élastomères avec l'élastomère de référence SRE-NBR 28/SX n'est pas un critère de qualité. Il convient de vérifier la corrélation avec les élastomères utilisés dans la pratique. Les valeurs permettent d'aider à sélectionner des élastomères utilisés dans la pratique par le fabricant d'élastomères. Pour information, les limites précédemment utilisées (7 jours à 100 °C) sont indiquées ici comme suit: variation de volume: 0 %/+10 %; variation de la dureté DIDC: -10 %/+5 %; variation de la résistance à la traction: max. +30 %; variation de l'élongation à la rupture: max. +30 %.															
<sup>d</sup> Il s'agit de l'élastomère de référence standard selon l'ISO 13226.															