

NORME INTERNATIONALE

CEI 60296

Troisième édition
2003-11

Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion

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

[IEC 60296:2003](https://standards.iteh.ai/standards/iec/60296/2003)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/60296/2003>

*Cette version **française** découle de la publication d'origine **bilingue** dont les pages anglaises ont été supprimées. Les numéros de page manquants sont ceux des pages supprimées.*



Numéro de référence
CEI 60296:2003(F)

Numérotation des publications

Depuis le 1er janvier 1997, les publications de la CEI sont numérotées à partir de 60000. Ainsi, la CEI 34-1 devient la CEI 60034-1.

Editions consolidées

Les versions consolidées de certaines publications de la CEI incorporant les amendements sont disponibles. Par exemple, les numéros d'édition 1.0, 1.1 et 1.2 indiquent respectivement la publication de base, la publication de base incorporant l'amendement 1, et la publication de base incorporant les amendements 1 et 2

Informations supplémentaires sur les publications de la CEI

Le contenu technique des publications de la CEI est constamment revu par la CEI afin qu'il reflète l'état actuel de la technique. Des renseignements relatifs à cette publication, y compris sa validité, sont disponibles dans le Catalogue des publications de la CEI (voir ci-dessous) en plus des nouvelles éditions, amendements et corrigenda. Des informations sur les sujets à l'étude et l'avancement des travaux entrepris par le comité d'études qui a élaboré cette publication, ainsi que la liste des publications parues, sont également disponibles par l'intermédiaire de:

- **Site web de la CEI** (www.iec.ch)

- **Catalogue des publications de la CEI**

Le catalogue en ligne sur le site web de la CEI (www.iec.ch/searchpub) vous permet de faire des recherches en utilisant de nombreux critères, comprenant des recherches textuelles, par comité d'études ou date de publication. Des informations en ligne sont également disponibles sur les nouvelles publications, les publications remplacées ou retirées, ainsi que sur les corrigenda.

- **IEC Just Published**

Ce résumé des dernières publications parues (www.iec.ch/online_news/justpub) est aussi disponible par courrier électronique. Veuillez prendre contact avec le Service client (voir ci-dessous) pour plus d'informations.

- **Service clients**

Si vous avez des questions au sujet de cette publication ou avez besoin de renseignements supplémentaires, prenez contact avec le Service clients:

Email: custserv@iec.ch
Tél: +41 22 919 02 11
Fax: +41 22 919 03 00

NORME INTERNATIONALE

CEI 60296

Troisième édition
2003-11

Fluides pour applications électrotechniques – Huiles minérales isolantes neuves pour transformateurs et appareillages de connexion

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

[IEC 60296:2003](https://standards.iteh.ai/standards/iec/60296/2003)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/60296/2003>

© IEC 2003 Droits de reproduction réservés

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'éditeur.

International Electrotechnical Commission, 3, rue de Varembe, PO Box 131, CH-1211 Geneva 20, Switzerland
Telephone: +41 22 919 02 11 Telefax: +41 22 919 03 00 E-mail: inmail@iec.ch Web: www.iec.ch



Commission Electrotechnique Internationale
International Electrotechnical Commission
Международная Электротехническая Комиссия

CODE PRIX

P

Pour prix, voir catalogue en vigueur

SOMMAIRE

AVANT-PROPOS	4
INTRODUCTION	8
1 Domaine d'application	10
2 Références normatives	10
3 Termes et définitions	12
4 Propriétés de l'huile	14
4.1 Propriétés fonctionnelles	14
4.2 Raffinage et stabilité	16
4.3 Performance	16
4.4 Propriétés liées à l'hygiène, à la sécurité et à l'environnement (HSE)	16
5 Classification, identification, exigences générales de livraison et d'échantillonnage	16
5.1 Classification	16
5.2 Exigences spécifiques	18
5.3 Miscibilité	18
5.4 Identification et exigences générales à la livraison	18
5.5 Echantillonnage	18
6 Propriétés, leur signification et méthodes d'essai	18
6.1 Viscosité	18
6.2 Point d'écoulement	20
6.3 Teneur en eau	20
6.4 Tension de claquage	20
6.5 Facteur de dissipation diélectrique (FDD)	20
6.6 Aspect	22
6.7 Acidité	22
6.8 Tension interfaciale (TIF)	22
6.9 Teneur en soufre	22
6.10 Soufre corrosif	22
6.11 Teneur en additif antioxydant	22
6.12 Stabilité à l'oxydation	22
6.13 Gassing	24
6.14 Tendance à la charge électrostatique (TCE)	24
6.15 Point d'éclair	24
6.16 Densité	24
6.17 Hydrocarbures aromatiques polycycliques (HAP)	24
6.18 Polychlorobiphényles (PCB)	24
6.19 2-Furfural et composés proches (2-FAL)	24
7 Exigences spécifiques à des applications particulières	28
7.1 Stabilité à l'oxydation accrue et faible teneur en soufre	28
7.2 Tendance à la charge électrostatique (TCE)	28
7.3 Gassing	28
Bibliographie	30

COMMISSION ÉLECTROTECHNIQUE INTERNATIONALE

FLUIDES POUR APPLICATIONS ÉLECTROTECHNIQUES –

HUILES MINÉRALES ISOLANTES NEUVES POUR TRANSFORMATEURS ET APPAREILLAGES DE CONNEXION

AVANT-PROPOS

- 1) La Commission Electrotechnique Internationale (CEI) est une organisation mondiale de normalisation composée de l'ensemble des comités électrotechniques nationaux (Comités nationaux de la CEI). La CEI a pour objet de favoriser la coopération internationale pour toutes les questions de normalisation dans les domaines de l'électricité et de l'électronique. A cet effet, la CEI – entre autres activités – publie des Normes internationales, des Spécifications techniques, des Rapports techniques, des Spécifications accessibles au public (PAS) et des Guides (ci-après dénommés "Publication(s) de la CEI"). Leur élaboration est confiée à des comités d'études, aux travaux desquels tout Comité national intéressé par le sujet traité peut participer. Les organisations internationales, gouvernementales et non gouvernementales, en liaison avec la CEI, participent également aux travaux. La CEI collabore étroitement avec l'Organisation Internationale de Normalisation (ISO), selon des conditions fixées par accord entre les deux organisations.
- 2) Les décisions ou accords officiels de la CEI concernant les questions techniques représentent, dans la mesure du possible, un accord international sur les sujets étudiés, étant donné que les Comités nationaux de la CEI intéressés sont représentés dans chaque comité d'études.
- 3) Les Publications de la CEI se présentent sous la forme de recommandations internationales et sont agréées comme telles par les Comités nationaux de la CEI. Tous les efforts raisonnables sont entrepris afin que la CEI s'assure de l'exactitude du contenu technique de ses publications; la CEI ne peut pas être tenue responsable de l'éventuelle mauvaise utilisation ou interprétation qui en est faite par un quelconque utilisateur final.
- 4) Dans le but d'encourager l'uniformité internationale, les Comités nationaux de la CEI s'engagent, dans toute la mesure possible, à appliquer de façon transparente les Publications de la CEI dans leurs publications nationales et régionales. Toutes divergences entre toutes Publications de la CEI et toutes publications nationales ou régionales correspondantes doivent être indiquées en termes clairs dans ces dernières.
- 5) La CEI n'a prévu aucune procédure de marquage valant indication d'approbation et n'engage pas sa responsabilité pour les équipements déclarés conformes à une de ses Publications.
- 6) Tous les utilisateurs doivent s'assurer qu'ils sont en possession de la dernière édition de cette publication.
- 7) Aucune responsabilité ne doit être imputée à la CEI, à ses administrateurs, employés, auxiliaires ou mandataires, y compris ses experts particuliers et les membres de ses comités d'études et des Comités nationaux de la CEI, pour tout préjudice causé en cas de dommages corporels et matériels, ou de tout autre dommage de quelque nature que ce soit, directe ou indirecte, ou pour supporter les coûts (y compris les frais de justice) et les dépenses découlant de la publication ou de l'utilisation de cette Publication de la CEI ou de toute autre Publication de la CEI, ou au crédit qui lui est accordé.
- 8) L'attention est attirée sur les références normatives citées dans cette publication. L'utilisation de publications référencées est obligatoire pour une application correcte de la présente publication.
- 9) L'attention est attirée sur le fait que certains des éléments de la présente Publication de la CEI peuvent faire l'objet de droits de propriété intellectuelle ou de droits analogues. La CEI ne saurait être tenue pour responsable de ne pas avoir identifié de tels droits de propriété et de ne pas avoir signalé leur existence.

La Norme internationale CEI 60296 a été établie par le comité d'études 10 de la CEI: Fluides pour applications électrotechniques.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition parue en 1982, et son amendement 1 (1986) et constitue une révision technique.

Les principales modifications par rapport à l'édition précédente concernent les trois classes qui ont été remplacées par deux classes seulement: huile pour transformateur et huile pour appareillage de connexion basse température. Un nouveau concept, la température minimale de démarrage en puissance, a été introduit; de nouvelles propriétés ont été ajoutées (par exemple la tendance à la charge); et les valeurs concernant les propriétés ont été révisées.

Le texte de cette norme est issu des documents suivants:

FDIS	Rapport de vote
10/566/FDIS	10/569/RVD

Le rapport de vote indiqué dans le tableau ci-dessus donne toute information sur le vote ayant abouti à l'approbation de cette norme.

Cette publication a été rédigée selon les Directives ISO/CEI, Partie 2.

Le comité a décidé que le contenu de cette publication ne sera pas modifié avant 2008. A cette date, la publication sera:

- reconduite;
- supprimée;
- remplacée par une révision révisée, ou
- amendée.

Withdrawing

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

<https://standards.iteh.ai>
<https://standards.iteh.ai/standards/iec/60296-2003>

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/60296-2003>

INTRODUCTION

Précautions générales – Protection de la santé, de la sécurité et de l'environnement

Cette Norme Internationale ne vise pas à répondre à tous les problèmes de sécurité liés à son utilisation. L'utilisateur de cette norme a la responsabilité de mettre en place les pratiques d'hygiène et de sécurité adéquates, et de vérifier avant utilisation si des contraintes réglementaires s'appliquent.

Il convient que les huiles minérales isolantes dont traite cette norme soient manipulées en respectant l'hygiène personnelle. Le contact direct avec les yeux peut provoquer une irritation. En cas de contact oculaire, il est recommandé d'appliquer un copieux lavage à l'eau courante propre, et de demander un avis médical. Certains des essais spécifiés dans cette norme impliquent des opérations pouvant conduire à une situation dangereuse. Les recommandations des normes correspondantes seront prises en compte.

Ces dispositions concernent les huiles minérales isolantes, les produits chimiques et les récipients d'échantillons usagés. Leur élimination doit se faire selon les réglementations locales en fonction de leur effet sur l'environnement. Il convient de prendre toutes les précautions afin d'empêcher un déversement d'huile minérale isolante dans l'environnement.

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

[IEC 60296:2003](https://standards.iteh.ai/standards/iec/60296-2003)

<https://standards.iteh.ai/standards/iec/60296-2003>

Withhold

FLUIDES POUR APPLICATIONS ÉLECTROTECHNIQUES –

HUILES MINÉRALES ISOLANTES NEUVES POUR TRANSFORMATEURS ET APPAREILLAGES DE CONNEXION

1 Domaine d'application

La présente Norme internationale concerne les spécifications et méthodes d'essais des huiles minérales isolantes neuves. Elle s'applique à l'huile livrée en lieu et temps convenus, destinée à l'utilisation dans les transformateurs, interrupteurs et matériels électriques semblables où l'huile est nécessaire comme fluide isolant et caloporteur. Ces huiles proviennent de la distillation et du raffinage de pétrole brut.

Cette norme s'applique aux huiles avec ou sans additifs.

Cette norme ne s'applique qu'aux huiles minérales isolantes neuves.

Les huiles régénérées sont hors du champ de cette norme.

Cette norme ne concerne pas les huiles minérales utilisées pour imprégner les câbles ou les condensateurs.

NOTE Les huiles minérales isolantes satisfaisant aux exigences de cette norme, de même classe et sans additifs (voir 3.4), sont considérées comme mutuellement compatibles et miscibles en toute proportion. Cela ne s'applique pas aux huiles additivées. Lorsque l'utilisateur souhaite mélanger de telles huiles, une vérification est recommandée pour s'assurer de la conformité du mélange à cette norme.

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).

CEI 60076-2, *Transformateurs de puissance – Partie 2: Echauffement*

CEI 60156, *Isolants liquides – Détermination de la tension de claquage à fréquence industrielle – Méthode d'essai*

CEI 60247, *Mesure de la permittivité relative, du facteur de dissipation diélectrique et de la résistivité (en courant continu) des liquides isolants*

CEI 60422, *Guide de maintenance et de surveillance des huiles minérales isolantes en service dans les matériels électriques*

CEI 60475, *Méthode d'échantillonnage des diélectriques liquides*

CEI 60628, *Gassing des isolants liquides sous contrainte électrique et ionisation*

CEI 60666, *Détection et dosage d'additifs antioxydants spécifiques présents dans les huiles isolantes*

CEI 60814, *Isolants liquides – Cartons et papiers imprégnés d'huile – Détermination de la teneur en eau par titrage coulométrique de Karl Fischer automatique*

CEI 61125, *Isolants liquides neufs à base d'hydrocarbures – Méthodes d'essai pour évaluer la stabilité à l'oxydation*

CEI 61198, *Huiles minérales isolantes – Méthodes pour la détermination du 2-furfural et ses dérivés*

CEI 61619, *Isolants liquides – Contamination par les polychlorobiphényles (PCB) – Méthode de détermination par chromatographie en phase gazeuse sur colonne capillaire*

CEI 61620, *Isolants liquides – Détermination du facteur de dissipation diélectrique par mesure de la conductance et de la capacité – Méthode d'essai*

CEI 61868, *Huiles minérales isolantes – Détermination de la viscosité cinématique à très basse température*

CEI 62021-1, *Liquides isolants – Détermination de l'acidité – Partie 1: Titrage potentiométrique automatique*

ISO 2719, *Détermination du point d'éclair – Méthode Pensky-Martens en vase clos*

ISO 3016, *Produits pétroliers – Détermination du point d'écoulement (disponible en anglais seulement)*

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

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

ISO 6295, *Produits pétroliers – Huiles minérales – Détermination de la tension interfaciale entre huile et eau – Méthode de l'anneau*

ISO 12185, *Pétroles bruts et produits pétroliers – Détermination de la masse volumique – Méthode du type en U oscillant*

ISO 14596, *Produits pétroliers – Dosage du soufre – Spectrométrie de fluorescence X dispersive en longueur d'onde*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les définitions suivantes s'appliquent:

3.1

huile pour transformateur

huile minérale isolante pour transformateurs et appareillages électriques semblables pour lesquels une stabilité à l'oxydation normale est requise

3.2

huile pour appareillages de connexion basse température

huile minérale isolante pour appareillages de connexion immergés en service extérieur et climat très froid

3.3

additif

produit chimique adapté délibérément ajouté à une huile minérale isolante pour en améliorer certaines propriétés

NOTE Des exemples comprennent des antioxydants, des abaisseurs de point de congélation, des modérateurs de tendance à la charge statique comme le benzotriazole (BTA), des agents anti-mousse, des adjuvants de raffinage, etc.

3.4

additif antioxydant

additif ajouté dans une huile isolante pour améliorer sa stabilité à l'oxydation

NOTE Un grand nombre d'additifs antioxydants est disponible. Pour cette norme, seuls sont retenus ceux identifiables conformément à la CEI 60666.

3.5

huile non inhibée

huile minérale isolante ne contenant pas d'additif antioxydant, mais pouvant contenir d'autres additifs

3.6

huile faiblement inhibée

huile minérale isolante contenant jusqu'à 0,08 % d'additif antioxydant ainsi que d'autres additifs tels que mentionnés au Paragraphe 3.4

3.7

huile inhibée

huile minérale isolante contenant au minimum 0,08 % et au maximum 0,40 % d'additif antioxydant ainsi que d'autres additifs tels que mentionnés au Paragraphe 3.3

3.8

huile minérale isolante neuve

huile minérale isolante en l'état de livraison par le fournisseur

NOTE Une telle huile n'a été ni utilisée dans des appareillages électriques, ni mise à leur contact ou au contact de tout autre appareil non nécessaire à la fabrication, au stockage ou au transport. Le fabricant et le fournisseur d'une huile neuve auront pris toutes les précautions utiles pour prévenir une contamination par des polychlorobiphényles ou terphényles (PCB, PCT), des huiles usées, régénérées ou déchlorées, ou par d'autres contaminants.

3.9

huiles régénérées

huiles minérales isolantes ayant été utilisées dans des appareillages électriques, et ayant subi un traitement physique et/ou chimique pour éliminer les contaminants solubles et insolubles

NOTE Un mélange d'huiles neuves et régénérées est considéré comme régénéré.

4 Propriétés de l'huile

Les propriétés sont signalées dans les Tableaux 1 et 2 ainsi que dans l'Article 7.

4.1 Propriétés fonctionnelles

Les propriétés fonctionnelles de l'huile sont liées à son rôle de liquide isolant et caloporteur.

NOTE Les propriétés fonctionnelles comprennent la viscosité, la densité, le point d'écoulement, la teneur en eau, la rigidité diélectrique et le facteur de dissipation diélectrique.