NORME INTERNATIONALE

ISO 20623

Deuxième édition
2017-12

Pétrole et produits connexes — Détermination des propriétés extrême pression et anti-usure des lubrifiants — Essai quatre billes (conditions Européennes)

Petroleum and related products — Determination of the extreme-pressure and anti-wear properties of lubricants — Four-ball method (European conditions)

Numéro de référence
ISO 20623:2017(F)

© ISO 2017



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2017, Publié en Suisse

Droits de reproduction réservés. Sauf indication contraire, 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, l'affichage sur l'internet ou sur un Intranet, sans autorisation écrite préalable. Les demandes d'autorisation peuvent être adressées à l'ISO à l'adresse ci-après ou au comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office
Ch. de Blandonnet 8 • CP 401
CH-1214 Vernier, Geneva, Switzerland
Tel. +41 22 749 01 11
Fax +41 22 749 09 47
copyright@iso.org
www.iso.org

Sommaire

Page

Avant-propos ..... **iv**
Introduction ..... **v**
1 Domaine d'application **1**
2 Références normatives **1**
3 Termes et définitions **1**
4 Principe **2**
5 Solvants de nettoyage **2**
6 Appareillage **3**
7 Échantillons et échantillonnage **5**
8 Préparation de l'appareillage **5**
9 Mode opératoire général **5**
10 Modes opératoires **7**
10.1 Essai A — Indice de la charge d'usure (ICU) 7
10.2 Essai B — Courbe usure-charge, charge de soudure, point critique et charge initiale de grippage 8
10.3 Essai C — Essai d'usure 8
11 Calculs **10**
11.1 Généralités 10
11.2 Essai A — Indice de la charge d'usure 11
11.3 Essai B — Courbe d'usure, paramètre température éclair et charge initiale de grippage 11
11.4 Essai C — Essai d'usure 11
12 Expression des résultats **12**
13 Fidélité **12**
13.1 Généralités 12
13.2 Répétabilité 12
13.3 Reproductibilité 12
14 Rapport d'essai **13**
Annexe A (normative) **Spécifications des billes d'essai** **14**
Annexe B (normative) **Fiche de travail pour le calcul de la charge moyenne de Hertz** **15**
Bibliographie **17**

© ISO 2017 – 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 (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).

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).

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 le lien suivant: www.iso.org/avant-propos.

Le présent document a été élaboré par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et produits connexes d'origine synthétique ou biologique*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 2623:2003), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications par rapport à la première édition sont les suivantes:

— son domaine d'application est maintenant étendu à tous les types de lubrifiants liquides et graisses, alors qu'il ne s'appliquait auparavant qu'aux fluides hydrauliques résistant au feu;

— les modes opératoires ont été techniquement revus, mais demeurent les mêmes pour l'essentiel;

— les billes de l'essai ont été mieux définies (voir l'Annexe A) et les calculs concernant l'essai d'usure ont été ajoutés;

— la procédure d'étalonnage des ressorts enregistreurs à frottements a été supprimée et il est maintenant fait référence aux instructions du fabricant.

© ISO 2017 – Tous droits réservés

Introduction

La machine quatre billes se trouve dans de nombreux laboratoires et est régulièrement utilisée pour évaluer les propriétés anti-usure de tous les types de lubrifiants liquides, de graisses lubrifiantes et d'autres lubrifiants pâteux.

Un moteur électrique, dont la vitesse de rotation dépend de la fréquence du courant, actionne la machine quatre billes. Par conséquent, les résultats obtenus varient selon le pays dans lequel les machines sont utilisées et ne peuvent être comparés.

L'ASTM a normalisé plusieurs méthodes d'essai employant la machine à 4 billes:

— ASTM D2266

— ASTM D4172

— ASTM D2596

— ASTM D2783

L'Energy Institute a normalisé l'IP 239.

Le DIN a normalisé la DIN 51350, divisée en cinq parties:

— Part 1: General working principles

— Part 2: Determination of the welding load of liquid lubricants

— Part 3: Determination of the wearing characteristics of liquid lubricants

— Part 4: Determination of the welding load of consistent lubricants

— Part 5: Determination of the wearing characteristics of consistent lubricants

Les méthodes d'essai normalisée par le DIN, l'ASTM et l'Energy Institute spécifient des vitesses de rotation différentes.

Le Tableau 1 suivant présente les conditions d'essai des normes ci-dessus:

Tableau 1 — Conditions d'essai prescrites dans les normes d'essai quatre billes

Norme	Lubrifiant	Type d'essai	Charge N	Durée	vitesse de rotation r/min	Température °C
ASTM D2266	Graisse	Usure	392	60 min	1 200	75 °C
ASTM D4172	Huile	Usure	147 (A) 392 (B)	60 min	1 200	75 °C 75 °C
ASTM D2596	Graisse	Extrême-pression	de 59 à 7 848	10 s	1 770	de 19 à 35 °C
ASTM D2783	Huile	Extrême-pression	de 59 à 7 848	10 s	1 760	de 18 à 35 °C
IP 239	Graisse - Huile	Extrême-pression + Usure	de 60 à 7 940	Usure: 60 min EP: 10 ou 60 s	1 450	Non spécifié
DIN 51350-2	Huile	Charge de soudure	de 2 000 à 12 000	60 s	1 450	de 18 à 40

© ISO 2017 – Tous droits réservés

Tableau 1 *(suite)*

Norme	Lubrifiant	Type d'essai	Charge N	Durée	vitesse de rotation r/min	Température °C
DIN 51350-3	Huile	Usure	150 (A) 300 (B)	60 min	1 450	de 18 à 40
DIN 51350-4	Lubrifiant pâteux	Charge de soudure	de 2 000 à 12 000	60 s	1 450	de 18 à 40
DIN 51350-5	Lubrifiant pâteux	Usure	150 (C) 300 (D) 1 000 (E)	60 min 60 min 60 s	1 450	de 18 à 40

Les propriétés des lubrifiants caractérisées par ces diverses méthodes d'essai sont aussi différentes et sont définies dans le Tableau 2.

Tableau 2 — Évaluation des propriétés des lubrifiants par diverses méthodes

Norme	Propriétés des lubrifiants
ASTM D2262	DMEU (mm) sous une charge de 392 N
ASTM D4172	DMEU (mm) sous 147 N des 392 N
ASTM D2596	CS (N), ICU (N), DCSG (dernière charge sans grippage) (N)
ASTM D2783	CS (N), ICU (N)
IP 239	CS (N), ICU (10 s ou 60 s), CIG (N), DMEU (mm) (10 s, 60 s ou 60 min)
DIN 51350-2	CS (N)
DIN 51350-3	DMEU (150 N ou 300 N, 60 min)
DIN 51350-4	CS (N)
DIN 51350-5	DMEU (150 N, 300 N ou 1 000 N)

L'objet de ce document est de proposer une norme unique qui permette d'évaluer les propriétés d'extrême-pression et d'anti-usure de tous les types de lubrifiants au moyen de la machine quatre billes à la vitesse de rotation de 1 450 r/min.

Les procédures opératoires tiennent compte de toutes les particularités des machines disponibles sur le marché.

Les propriétés des lubrifiants qui peuvent être évaluées selon cette méthode d'essai sont les suivantes:

a) charge initiale de grippage (CIG);

b) charge de soudure (CS);

c) courbe usure – charge;

d) indice de charge d'usure (ICU);

e) caractéristiques anti-usure de courte durée (DMEU) (10 ou 60 s) et de longue durée (60 min).

© ISO 2017 – Tous droits réservés

Pétrole et produits connexes — Détermination des propriétés extrême pression et anti-usure des lubrifiants — Essai quatre billes (conditions Européennes)

AVERTISSEMENT — L'utilisation du présent document peut impliquer l'intervention de produits, d'opérations et d'équipements à caractère dangereux. Le présent document n'est pas censé aborder tous les problèmes de sécurité concernés par son usage. Il est de la responsabilité des utilisateurs de ce document de prendre les mesures appropriées pour assurer la sécurité et préserver la santé du personnel avant son application, et pour répondre à d'autres exigences.

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie des méthodes de mesure des propriétés extrême pression (EP) et anti-usure des lubrifiants liquides (catégories C, D, F, G, H, M et P de l'ISO 6743-99), des graisses lubrifiantes (ISO 6743-9, catégorie X) et autres lubrifiants pâteux au moyen de la machine à quatre billes. Les conditions d'essai ne visent pas à simuler des conditions d'utilisation particulières, mais à fournir une variété de conditions normalisées pour la recherche, le développement, le contrôle qualité et la comparaison de fluides. Les résultats sont utilisés dans des spécifications de lubrifiants.

2 Références normatives

Les documents suivants cités dans le texte 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 3170, *Produits pétroliers liquides — Échantillonnage manuel*

ISO 3290-1, *Roulements — Billes — Partie 1: Billes de roulement en acier*

ASTM D4057, *Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products*

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions suivants s'appliquent.

L'ISO et la IEC tiennent à jour des bases de données terminologiques pour la normalisation aux adresses suivantes:

— ISO Online browsing platform: disponible à l'adresse https://www.iso.org/obp

— IEC Electropedia: disponible à l'adresse http://www.electropedia.org/

3.1
usure
<méthode quatre billes> arrachement de métal des éprouvettes

Note 1 à l'article: Pour des charges et des frottements faibles, l'usure ne produit que de légères empreintes circulaires sur les trois billes fixes et un anneau sur la bille tournante. Les diamètres de ces empreintes sont légèrement supérieurs à celui de l'empreinte provoqué par la charge statique (diamètre de Hertz).

© ISO 2017 – Tous droits réservés

3.2
grippage
<méthode quatre billes> fusion localisée du métal entre les surfaces en frottement des éprouvettes

Note 1 à l'article: Ce grippage se traduit par un accroissement du frottement et de l'usure, il en résulte une certaine rugosité des empreintes et de l'anneau formés sur les billes.

3.3
soudure
<méthode quatre billes> fusion du métal entre les surfaces en frottement, suffisante pour provoquer une soudure des billes entre elles pour former une pyramide

3.4
indice de la charge d'usure
ICU
<méthode quatre billes> indice de l'aptitude d'un lubrifiant à réduire *l'usure* (3.1) à une charge appliquée (propriété d'un lubrifiant à supporter une charge)

Note 1 à l'article: L'ICU est exprimé en newtons.

3.5
courbe usure-charge
tracé logarithmique de la charge en fonction du *diamètre moyen de l'empreinte d'usure* (3.7)

3.6
charge initiale de grippage
CIG
charge minimale à laquelle se produit le *grippage* (3.2)

3.7
diamètre moyen de l'empreinte d'usure
DMEU
<méthode quatre billes> moyenne de six mesures du diamètre de l'empreinte d'usure, deux de chacune des billes stationnaires, prises dans le sens de frottement des billes et perpendiculairement à celui-ci

4 Principe

Une bille en contact avec trois billes fixes est mise en rotation. Le lubrifiant soumis à essai sert à lubrifier les billes. Un levier permet d'appliquer des charges pour obtenir des mesures d'usure, de frottement et de soudure.

Selon le résultat à rapporter, ce document spécifie les trois conditions d'essai différentes suivantes:

a) Essai A pour la indice de la charge d'usure (ICU), voir 10.1;

b) Essai B pour la courbe usure-charge, voir 10.2;

c) Essai C pour l'usure, voir 10.3.

5 Solvants de nettoyage

Afin d'assurer un nettoyage complet, des solvants appropriés doivent être utilisés (il peut être nécessaire de procéder à plusieurs nettoyages). Le solvant le plus approprié peut dépendre pour une part significative du type de produit à l'essai.

NOTE Par exemple, des hydrocarbures légers ou de l'acétone constituent un choix acceptable, alors que pour des fluides hydrauliques, un alcool de faible masse molaire peut convenir à la première étape de nettoyage.

© ISO 2017 – Tous droits réservés