

NORME ISO
INTERNATIONALE 12156-1

Cinquième édition
2023-09

**Carburant diesel — Évaluation du
pouvoir lubrifiant au banc alternatif à
haute fréquence (HFRR) —**

**Partie 1:
Méthode d'essai**

*Diesel fuel — Assessment of lubricity using the high-frequency
reciprocating rig (HFRR) —
Part 1: Test method*

ISO 12156-1:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab05b213-d83d-4d9a-98ec-8ab4ccf0e4a5/iso-12156-1-2023>



Numéro de référence
ISO 12156-1:2023(F)

© ISO 2023

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

ISO 12156-1:2023

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab05b213-d83d-4d9a-98ec-8ab4ccf0e4a5/iso-12156-1-2023>



DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT

© ISO 2023

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
Web: www.iso.org

Publié en Suisse

Sommaire

Page

Avant-propos	iv
Introduction	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Principe	2
5 Produits et réactifs	2
6 Appareillage	3
7 Échantillonnage	6
8 Préparation et étalonnage	6
8.1 Préparation de l'appareillage	6
8.1.1 Plaques et billes d'essai	6
8.1.2 Matériel	6
8.2 Étalonnage et correction	6
8.2.1 Température	6
8.2.2 Fréquence	6
8.2.3 Course	7
8.2.4 Durée d'essai	7
8.2.5 Performance du banc d'essai	7
9 Mode opératoire	7
10 Mesurage de la marque d'usure	8
11 Résultats de l'essai	8
12 Fidélité	9
12.1 Généralités	9
12.2 Répétabilité, <i>r</i>	9
12.3 Reproductibilité, <i>R</i>	9
13 Rapport d'essai	9
Annexe A (informative) Mesurage des marques d'usure sur banc alternatif à haute fréquence	10
Bibliographie	14

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'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 brevet 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. 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.

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* en collaboration avec le comité technique CEN/TC 19, *Carburants et combustibles gazeux et liquides, lubrifiants et produits connexes, d'origine pétrolière, synthétique et biologique*, du Comité européen de normalisation (CEN) conformément à l'Accord de coopération technique entre l'ISO et le CEN (Accord de Vienne).

Cette cinquième édition de l'ISO 12156-1 annule et remplace la quatrième édition (ISO 12156-1:2018), qui a fait l'objet d'une révision technique.

Les principales modifications sont les suivantes:

- le domaine d'application a été élargi;
- l'inclusion d'une nouvelle déclaration de fidélité utilisant la transformation linéaire, comme l'exige l'ISO 4259-1;
- la suppression de la «méthode B», méthode d'observation visuelle.

Une liste de toutes les parties de la série ISO 12156 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.

Introduction

Tous les équipements d'injection de carburant diesel utilisent dans une certaine mesure le carburant diesel comme lubrifiant. L'usure due à un frottement excessif entraînant un raccourcissement de la durée de vie des composants du moteur, tels que pompes d'injection et injecteurs de carburant diesel, a quelquefois été attribuée au manque de pouvoir lubrifiant du carburant.

Le lien entre les résultats d'essai et les avaries de composants d'équipements d'injection de carburant diesel dues à l'usure a été démontré pour certaines combinaisons de matériel et de carburant pour lesquelles la lubrification en régime limite est un facteur du fonctionnement du composant. Les résultats avec les carburants soumis à des essais selon la présente méthode se sont révélés pertinents avec plusieurs combinaisons de matériel et de carburant et ont permis de prédire de façon adéquate la qualité lubrifiante du carburant. La corrélation avec les mélanges gazole/EMAG a été validée sur 15 ans d'expérience de terrain et de données empiriques.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 12156-1:2023](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab05b213-d83d-4d9a-98ec-8ab4ccf0e4a5/iso-12156-1-2023)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab05b213-d83d-4d9a-98ec-8ab4ccf0e4a5/iso-12156-1-2023>

Carburant diesel — Évaluation du pouvoir lubrifiant au banc alternatif à haute fréquence (HFRR) —

Partie 1: Méthode d'essai

AVERTISSEMENT — L'utilisation du présent document peut nécessiter des matériaux, opérations et équipements présentant des risques. Le présent document ne prétend pas aborder tous les problèmes de sécurité associés à son utilisation. Il appartient à l'utilisateur de ce document d'établir les pratiques appropriées en matière de sécurité et d'hygiène et de déterminer l'applicabilité de toute autre restriction à cette fin.

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode d'essai utilisant un banc alternatif à haute fréquence (HFRR) pour évaluer à l'aide d'un appareil photo numérique les propriétés lubrifiantes des carburants diesel, des carburants diesel paraffiniques et des mélanges biodiesel, avec ou sans additif améliorant de pouvoir lubrifiant, et avec des diamètres de marque d'usure (WSD) HFRR compris entre 350 µm et 700 µm.

Cette méthode d'essai est applicable aux carburants utilisés dans les moteurs diesel.

NOTE Il n'est pas établi que cette méthode d'essai estimera la performance de toutes les combinaisons additifs/carburants.

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 683-17, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 17: Aciers pour roulements*

ISO 3170, *Produits pétroliers liquides — Échantillonnage manuel*

ISO 3171, *Produits pétroliers liquides — Échantillonnage automatique en oléoduc*

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

ISO 5272, *Toluène à usage industriel — Spécifications*

ISO 6507-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 6508-1, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 21920-3, *Spécification géométrique des produits (GPS) — État de surface: Méthode du profil — Partie 3: Opérateurs de spécification*

ASTM D4306:2020, *Practice for Aviation Fuel Sample Containers for Tests Affected by Trace Contamination*¹⁾

1) Disponible en anglais seulement.

3 Termes et définitions

Pour les besoins du présent document, les termes et définitions 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/>

3.1
limite de lubrification
régime de lubrification dans lequel la friction et l'usure entre deux surfaces en mouvement relatif sont déterminées par les propriétés des surfaces et celles du fluide à leur contact, autre que la viscosité de volume

Note 1 à l'article: Il y a des contacts métal/métal et la chimie du système est impliquée. Des films légers (généralement très minces) adsorbés physiquement ou traités chimiquement supportent les charges de contact. En conséquence, l'usure est inévitable.

3.2
pouvoir lubrifiant
lubrifiante
terme qualitatif décrivant la capacité d'un fluide à diminuer la friction entre des surfaces en mouvement relatif sous une charge ainsi que leur usure

Note 1 à l'article: Dans cette méthode d'essai, la lubrifiante d'un fluide est déterminée en mesurant la marque d'usure, en micromètres, produite par le contact d'une bille oscillante sur un disque fixe immergé dans le liquide dans des conditions étroitement contrôlées.

3.3
diamètre de la marque d'usure
WSD
diamètre moyen de la marque d'usure produite sur la bille d'essai

4 Principe

Un échantillon du liquide soumis à essai est placé dans un réservoir maintenu à la température spécifiée. Une bille d'acier fixée dans un mandrin vertical est frottée sous charge constante contre une plaque en acier maintenue fixe et horizontale. La bille d'essai oscille à fréquence constante, sur une course fixe. Le contact s'opère en complète immersion dans le réservoir de liquide. Les nuances des aciers de la bille et de la plaque, la température du fluide d'essai, la charge, la fréquence, la course et les conditions ambiantes de l'air en température et humidité durant l'essai sont spécifiées. Les dimensions de la marque d'usure générée sur la bille d'essai sont prises comme mesure du pouvoir lubrifiant du liquide.

5 Produits et réactifs

5.1 Air comprimé, utilisé si besoin est, pour sécher le matériel listé au [8.1.1](#) et [8.1.2](#), délivré à une pression comprise entre 140 kPa et 210 kPa et contenant moins de 0,1 ml/m³ d'hydrocarbures et moins de 50 ml/m³ d'eau.

AVERTISSEMENT — Utiliser avec d'extrêmes précautions en présence de matériaux combustibles.

5.2 Acétone, qualité produit analytique.

AVERTISSEMENT — Extrêmement inflammable. Les vapeurs peuvent provoquer un incendie instantané.

5.3 Liquide de référence²⁾

AVERTISSEMENT — Inflammable.

Deux liquides de référence, Liquide «A» - Référence de haute lubrifiante (bonne) et Liquide «B» - Référence de basse lubrifiante (faible), doivent être utilisés pour vérifier les performances de l'appareillage d'essai. Ils doivent être clairement marqués avec la valeur établie au banc alternatif à haute fréquence (WSD) et son incertitude élargie, exprimée en micromètres. Stocker les fluides de référence dans un récipient de verre borosilicaté propre bouché par un couvercle en feuille d'aluminium ou dans un récipient métallique à revêtement époxy intégral. Stocker les produits dans un endroit sombre.

5.4 **Gants**, appropriés aux produits employés.

5.5 **Heptane**, qualité réactif.

AVERTISSEMENT — Extrêmement inflammable. Les vapeurs peuvent provoquer un incendie instantané.

5.6 **Isooctane**, qualité réactif.

AVERTISSEMENT — Extrêmement inflammable. Les vapeurs peuvent provoquer un incendie instantané.

5.7 **Propan-2-ol**, qualité réactif.

AVERTISSEMENT — Extrêmement inflammable. Les vapeurs peuvent provoquer un incendie instantané.

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/ab05b213-d83d-4d9a-98ec-8ab4ccf0e4a5/iso-12156-1:2023>

5.8 **Mouchoir en tissu**, léger, non pelucheux, sans hydrocarbures, jetable.

5.9 **Toluène**, en conformité avec l'ISO 5272.

AVERTISSEMENT — Extrêmement inflammable. Les vapeurs peuvent provoquer un incendie instantané. Peut être fatal si avalé ou inhalé. Peut causer des somnolences ou vertiges. Suspecté de causer des dommages aux fœtus. Peut provoquer des dommages aux organes suite à des expositions prolongées ou répétées.

6 Appareillage

6.1 **Appareillage d'essai**³⁾ (voir [Figure 1](#)) capable d'assurer le déplacement alternatif à fréquence constante et course fixe d'une bille d'acier sous charge sur une plaque fixe en acier. Le contact s'opère en

2) Les fluides de référence A et B sont disponibles auprès de l'ASTM Monitoring Center (<https://www.astmtmc.org>). Ces informations sont données pour la commodité des utilisateurs de ce document et ne constituent pas une approbation exclusive par l'ISO des produits cités. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il peut être démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

3) Les unités HFRR de PCS Instruments (<https://pcs-instruments.com>) ont été jugées satisfaisantes. Ces informations sont données pour la commodité des utilisateurs de ce document et ne constituent pas une approbation exclusive de ces produits par l'ISO. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il peut être démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

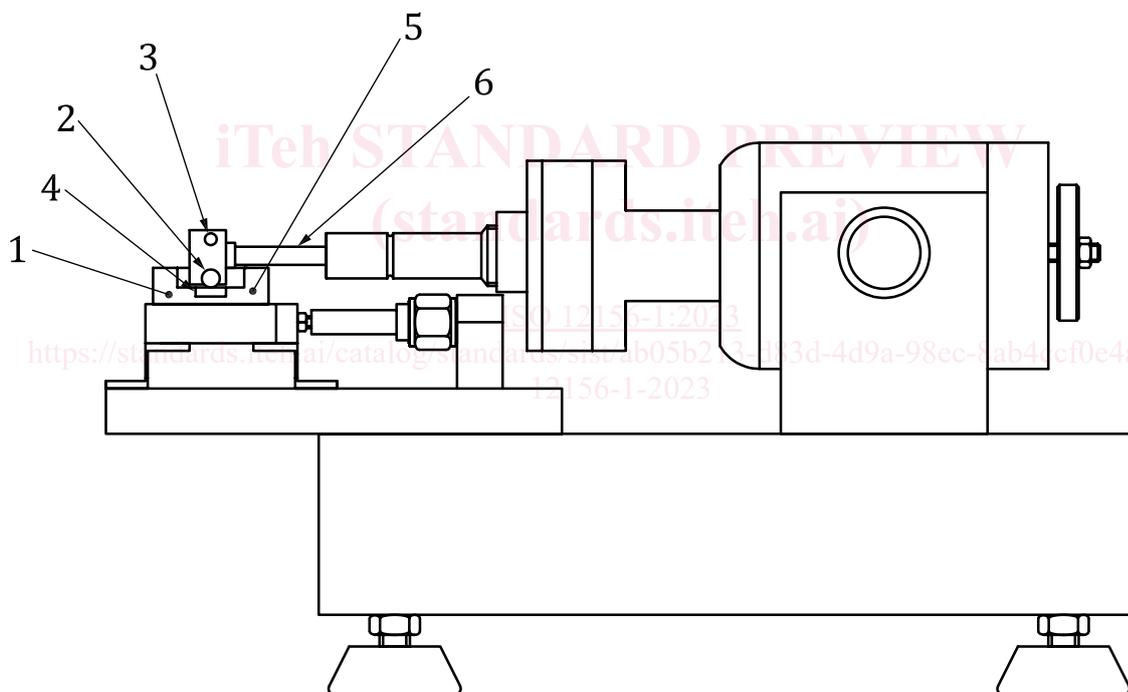
complète immersion dans un réservoir de liquide, conformément aux conditions d'essai données dans le [Tableau 1](#).

Tableau 1 — Conditions d'essai

Paramètre	Valeur
Volume du liquide, ml	$2 \pm 0,2$
Course, mm	$1 \pm 0,02$
Fréquence, Hz	50 ± 1
Air du laboratoire ^a	voir Figure 2
Température du liquide, °C	60 ± 2
Charge appliquée ^b , g	200 ± 1
Durée de l'essai, min	$75 \pm 0,1$
Aire du bac, mm ²	600 ± 100

^a Les conditions de l'air du laboratoire mesurées entre 0,1 m et 0,25 m du bac à échantillon doivent être contrôlées à l'intérieur du domaine de conditions acceptables indiqué à la [Figure 2](#).

^b La charge appliquée totale inclut les éléments de fixation.



Légende

- | | |
|---------------------|---------------------------|
| 1 bac à échantillon | 4 plaque d'essai |
| 2 bille d'essai | 5 bac chauffant |
| 3 charge appliquée | 6 mouvement d'oscillation |

Figure 1 — Exemple de banc alternatif à haute fréquence

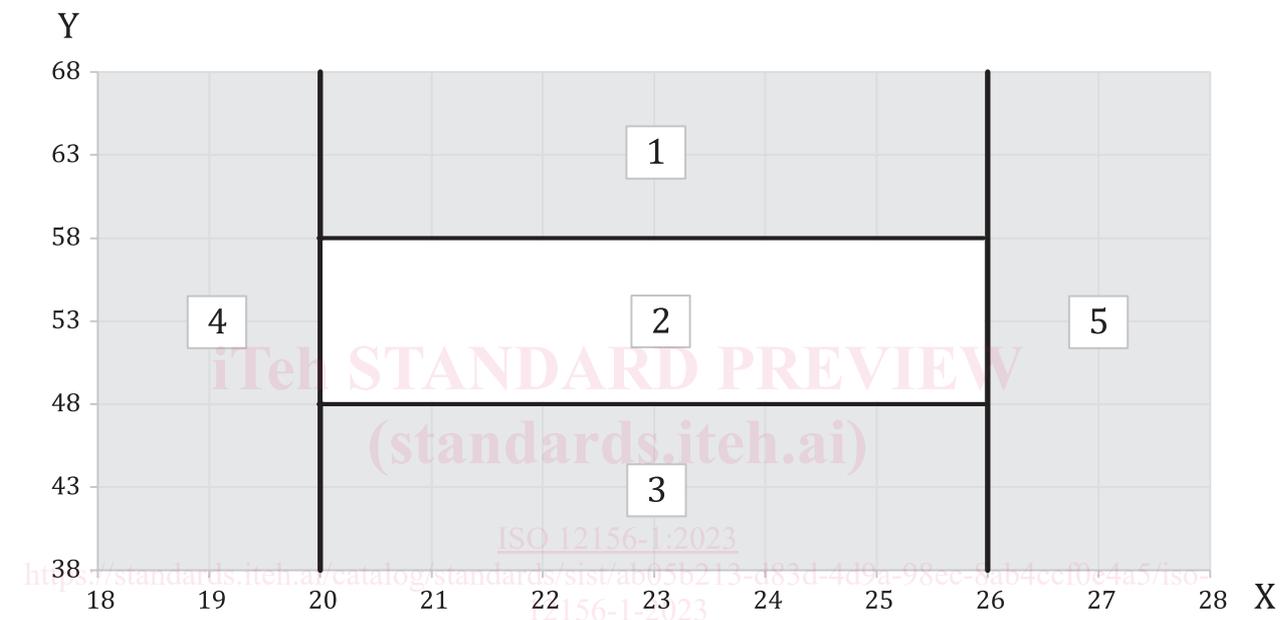
Le bac à échantillon doit permettre de maintenir rigide une plaque d'essai et de contenir également le carburant soumis à essai. Il convient que la température de ce bac, et par conséquent du carburant qu'il contient, soit obtenue par l'intermédiaire d'une plaque chauffante à commande électrique à laquelle le bac à échantillon est étroitement lié.

L'unité de commande de l'appareil destinée à contrôler les paramètres variables doit avoir une mémoire suffisante pour le stockage et la récupération électroniques des données et pour l'étalonnage électronique de la course.

6.2 Plaque d'essai⁴⁾, en acier ISO 683-17-100Cr6 usiné à partir d'une tige recuite, ayant une dureté Vickers "HV 30" de 190 à 210 (selon l'ISO 6507-1). Elle doit être tournée, rodée et polie pour atteindre un écart moyen arithmétique du profil de rugosité, R_a , inférieur à 0,02 μm , mesuré selon l'ISO 21920-3.

6.3 Bille d'essai⁴⁾, ayant un diamètre de 6,00 mm, de qualité 28 (G28) selon l'ISO 3290-1 de l'acier ISO 683-17-100Cr6. Elle doit avoir une dureté Rockwell "C" de 58 HRC à 66 HRC (selon l'ISO 6508-1).

6.4 Microscope avec un appareil photo numérique⁴⁾, pouvant faire un grossissement 100 \times , installé et étalonné selon les instructions du fabricant, pouvant saisir une image nette de la marque d'usure. Il est recommandé que la résolution de l'appareil photo soit au minimum de 2 048 \times 1 536 pixels. Il convient que les systèmes de mesure horizontaux et verticaux ou les curseurs puissent être placés aux limites de la marque d'usure avec une précision à 1 μm près.



Légende

X	température de l'air, °C	3	domaine de conditions non acceptables – trop sec
Y	humidité relative, %	4	domaine de conditions non acceptables – trop froid
1	domaine de conditions non acceptables — trop humide	5	domaine de conditions non acceptables — trop chaud
2	domaine de conditions acceptables		

Figure 2 — Conditions de l'air du laboratoire

6.5 Dessiccateur contenant un agent asséchant, capable de recevoir les plaques, les billes et le matériel d'essai.

6.6 Bac de nettoyage à ultrasons avec un réservoir en acier inoxydable sans soudure, d'une capacité adéquate et d'une puissance de nettoyage de 40 W ou supérieure.

6.7 Dispositif de mesure du temps, mécanique ou électronique, pouvant mesurer un temps de $(75 \pm 0,1)$ min.

4) Des échantillons d'essai et des microscopes satisfaisants sont disponibles auprès de PCS Instruments (<https://pcs-instruments.com>). Ces informations sont données pour la commodité des utilisateurs de ce document et ne constituent pas une approbation exclusive de ces produits par l'ISO. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il peut être démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.