

---

---

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

**Partie 1:  
Méthode d'essai**

**iTeh STANDARD PREVIEW**

*Diesel fuel — Assessment of lubricity using the high-frequency  
reciprocating rig (HFRR)*  
(standards.iteh.ai)

*Part 1: Test method*

[ISO 12156-1:2006](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dad31ef0-6f53-4730-acf6-eebc4d8a24a0/iso-12156-1-2006>



**PDF – Exonération de responsabilité**

Le présent fichier PDF peut contenir des polices de caractères intégrées. Conformément aux conditions de licence d'Adobe, ce fichier peut être imprimé ou visualisé, mais ne doit pas être modifié à moins que l'ordinateur employé à cet effet ne bénéficie d'une licence autorisant l'utilisation de ces polices et que celles-ci y soient installées. Lors du téléchargement de ce fichier, les parties concernées acceptent de fait la responsabilité de ne pas enfreindre les conditions de licence d'Adobe. Le Secrétariat central de l'ISO décline toute responsabilité en la matière.

Adobe est une marque déposée d'Adobe Systems Incorporated.

Les détails relatifs aux produits logiciels utilisés pour la création du présent fichier PDF sont disponibles dans la rubrique General Info du fichier; les paramètres de création PDF ont été optimisés pour l'impression. Toutes les mesures ont été prises pour garantir l'exploitation de ce fichier par les comités membres de l'ISO. Dans le cas peu probable où surviendrait un problème d'utilisation, veuillez en informer le Secrétariat central à l'adresse donnée ci-dessous.

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 12156-1:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dad31ef0-6f53-4730-acf6-eebc4d8a24a0/iso-12156-1-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dad31ef0-6f53-4730-acf6-eebc4d8a24a0/iso-12156-1-2006>

© ISO 2006

Droits de reproduction réservés. Sauf prescription différente, 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'ISO à l'adresse ci-après ou du comité membre de l'ISO dans le pays du demandeur.

ISO copyright office  
Case postale 56 • CH-1211 Geneva 20  
Tel. + 41 22 749 01 11  
Fax. + 41 22 749 09 47  
E-mail [copyright@iso.org](mailto:copyright@iso.org)  
Web [www.iso.org](http://www.iso.org)

Publié en Suisse

## Sommaire

Page

|   |    |
|---|----|
| Avant-propos.....   | iv |
| Introduction.....   | v  |
| 1 <b>Domaine d'application</b> .....  | 1  |
| 2 <b>Références normatives</b> .....  | 1  |
| 3 <b>Termes et définitions</b> .....  | 2  |
| 4 <b>Principe</b> .....   | 2  |
| 5 <b>Matériaux et réactifs</b> .....  | 2  |
| 6 <b>Appareillage</b> .....   | 3  |
| 7 <b>Préparation et étalonnage</b> .....  | 5  |
| 7.1 <b>Préparation de l'appareillage</b> .....  | 5  |
| 7.2 <b>Étalonnage et correction</b> .....   | 5  |
| 8 <b>Mode opératoire d'essai</b> .....  | 6  |
| 9 <b>Mesurage de la marque d'usure</b> .....  | 7  |
| 10 <b>Calculs</b> .....   | 7  |
| 10.1 <b>Diamètre moyen de la marque d'usure non corrigée (MWS<sub>D</sub>)</b> .....                            | 7  |
| 10.2 <b>Pression de vapeur absolue initiale (AVP<sub>1</sub>)</b> .....   | 8  |
| 10.3 <b>Pression de vapeur absolue finale (AVP<sub>2</sub>)</b> .....   | 8  |
| 10.4 <b>Pression de vapeur absolue moyenne (AVP)</b> .....  | 8  |
| 10.5 <b>Diamètre de la marque d'usure corrigé (WS<sub>1,4</sub>)</b> .....                                      | 8  |
| 11 <b>Rapport d'essai</b> .....   | 9  |
| 12 <b>Exactitude</b> .....  | 9  |
| 12.1 <b>Répétabilité, <i>r</i></b> .....  | 9  |
| 12.2 <b>Reproductibilité, <i>R</i></b> .....  | 9  |
| <b>Annex A (informative) Mesurage des marques d'usure sur un banc alternatif à haute fréquence (HFRR)</b> ..... | 10 |

## 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 (CEI) en ce qui concerne la normalisation électrotechnique.

Les Normes internationales sont rédigées conformément aux règles données dans les Directives ISO/CEI, Partie 2.

La tâche principale des comités techniques est d'élaborer les Normes internationales. Les projets de Normes internationales adoptés par les comités techniques sont soumis aux comités membres pour vote. Leur publication comme Normes internationales requiert l'approbation de 75 % au moins des comités membres votants.

L'attention est appelée 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.

L'ISO 12156-1 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 22, *Véhicules routiers*, sous-comité SC 7, *Équipements d'injection et filtres pour application aux véhicules routiers*, en collaboration avec l'ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 12156-1:1997), qui a fait l'objet d'une révision technique, et le Rectificatif technique 1 ISO 12156-1:1997/Cor. 1:1998.

L'ISO 12156 comprend les parties suivantes, présentées sous le titre général *Carburant diesel — Évaluation du pouvoir lubrifiant au banc alternatif à haute fréquence (HFRR)*:

- *Partie 1: Méthode d'essai*
- *Partie 2: Limite*

## Introduction

Tous les équipements à 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, comme les pompes à injection et les 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 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 essais selon la présente méthode se sont révélés avoir une relation avec de nombreuses combinaisons de matériel et de carburant, et ils ont permis de prédire de façon adéquate la qualité lubrifiante du carburant.

## iTeh STANDARD PREVIEW (standards.iteh.ai)

[ISO 12156-1:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dad31ef0-6f53-4730-acf6-eebc4d8a24a0/iso-12156-1-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dad31ef0-6f53-4730-acf6-eebc4d8a24a0/iso-12156-1-2006>

**iTeh STANDARD PREVIEW**  
**(standards.iteh.ai)**

[ISO 12156-1:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dad31ef0-6f53-4730-acf6-eebc4d8a24a0/iso-12156-1-2006)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dad31ef0-6f53-4730-acf6-eebc4d8a24a0/iso-12156-1-2006>

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

## Partie 1: Méthode d'essai

**AVERTISSEMENT** — L'utilisation de la présente partie de l'ISO 12156 peut nécessiter des matériaux, opérations et équipements présentant des risques. La présente partie de l'ISO 12156 ne prétend pas aborder tous les problèmes de sécurité associés à son utilisation. Il appartient à l'utilisateur de la présente partie de l'ISO 12156 d'établir les pratiques appropriées en matière de sécurité et d'hygiène, et de déterminer les limitations réglementaires applicables avant utilisation.

### 1 Domaine d'application

La présente partie de l'ISO 12156 spécifie une méthode d'essai utilisant le banc alternatif à haute fréquence (HFRR, de l'anglais «high-frequency reciprocating rig») pour évaluer la propriété lubrifiante des carburants diesels, y compris les carburants qui peuvent contenir un additif améliorant le pouvoir lubrifiant.

Elle est applicable aux carburants utilisés dans les moteurs diesels.

[ISO 12156-1:2006](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dad31ef0-6f53-4730-acf6-eebc4d8a24a0/iso-12156-1-2006)

### 2 Références normatives

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dad31ef0-6f53-4730-acf6-eebc4d8a24a0/iso-12156-1-2006>

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).

ISO Guide 33:2000, *Utilisation des matériaux de référence certifiés*

ISO Guide 34:2000, *Exigences générales pour la compétence des producteurs de matériaux de référence*

ISO Guide 35:2006, *Matériaux de référence — Principes généraux et statistiques pour la certification*

ISO 683-17:1999, *Aciers pour traitement thermique, aciers alliés et aciers pour décolletage — Partie 17: Aciers pour roulements*

ISO 3290:2001, *Roulements — Billes — Dimensions et tolérances*

ISO 4259:1992, *Produits pétroliers — Détermination et application des valeurs de fidélité relatives aux méthodes d'essai*

ISO 5272:1979, *Toluène à usage industriel — Spécifications*

ISO 6507-1:2005, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Vickers — Partie 1: Méthode d'essai*

ISO 6508-1:2005, *Matériaux métalliques — Essai de dureté Rockwell — Partie 1: Méthode d'essai (échelles A, B, C, D, E, F, G, H, K, N, T)*

ASTM D-329-02, *Spécifications pour l'acétone*

### 3 Termes et définitions

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

**3.1 pouvoir lubrifiant**  
propriété d'un liquide déterminée en mesurant la marque d'usure produite par le contact d'une bille oscillante sur une plaque fixe immergée dans le liquide et dans des conditions étroitement contrôlées

**3.2 diamètre moyen de la marque d'usure MWSD**  
diamètre moyen non corrigé de la marque d'usure produite sur la bille d'essai

**3.3 WS<sub>1,4</sub>**  
valeur calculée du diamètre de la marque d'usure rapportée à la pression normale de vapeur d'eau de 1,4 kPa

**3.4 facteur de correction d'humidité HCF**  
facteur pour ajuster la valeur de la marque d'usure pour des conditions d'essai qui diffèrent de la pression normale de vapeur d'eau de 1,4 kPa

### 4 Principe

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

Un échantillon de liquide à soumettre à l'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 liquide d'essai. Les nuances des aciers de la bille et de la plaque, la température, la charge, la fréquence et la course sont spécifiées. Une correction tenant compte des conditions ambiantes de température et d'humidité est appliquée aux dimensions de la marque d'usure générée sur la bille d'essai pour rapporter les résultats à des conditions d'essai normalisées. Le diamètre corrigé de la marque d'usure est la mesure du pouvoir lubrifiant du liquide.

### 5 Matériaux et réactifs

**5.1 Air comprimé**, si nécessaire pour sécher le matériel (voir 7.1.2), délivré à une pression de 140 kPa à 210 kPa et contenant moins de 0,1 ml/m<sup>3</sup> d'hydrocarbures et moins de 50 ml/m<sup>3</sup> d'eau.

**AVERTISSEMENT — Utiliser avec d'extrêmes précautions en présence de matériau combustible.**

**5.2 Toluène**, conforme à l'ISO 5272.

**AVERTISSEMENT — Inflammable. Dangereux en cas d'inhalation.**

**5.3 Acétone**, conforme à l'ASTM D-329-02.

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

**5.4 Liquides de référence**

**AVERTISSEMENT — inflammables.**



Deux liquides de référence, réalisés conformément à l'ISO Guide 34 et à l'ISO Guide 35, doivent être utilisés pour vérifier les performances de l'appareillage d'essai. Les liquides doivent avoir des pouvoirs lubrifiants, déterminés selon la présente partie de l'ISO 12156, significativement différents. Ils doivent être clairement marqués avec la valeur établie au banc alternatif à haute fréquence (WS1,4) et leur incertitude élargie, exprimée en micromètres, et avec le HCF, exprimé en micromètres par kilopascal. La différence minimale de valeur établie au banc alternatif à haute fréquence entre les deux liquides de référence doit être de 200 µm, la mesure étant effectuée selon la présente partie de l'ISO 12156 <sup>1)</sup>.

## 6 Appareillage

**6.1 Appareillage d'essai** <sup>2)</sup> (voir Figure 1) pouvant 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 immersion complète dans le liquide d'essai conformément aux conditions d'essai données dans le Tableau 1.

Le réservoir à liquide doit permettre de maintenir rigidement une plaque éprouvette et de contenir également le liquide en essai. Il convient que la température du réservoir à liquide, et par conséquent du liquide qu'il contient, soit obtenue par l'intermédiaire d'une plaque chauffante à commande électrique à laquelle le réservoir de liquide est étroitement lié.

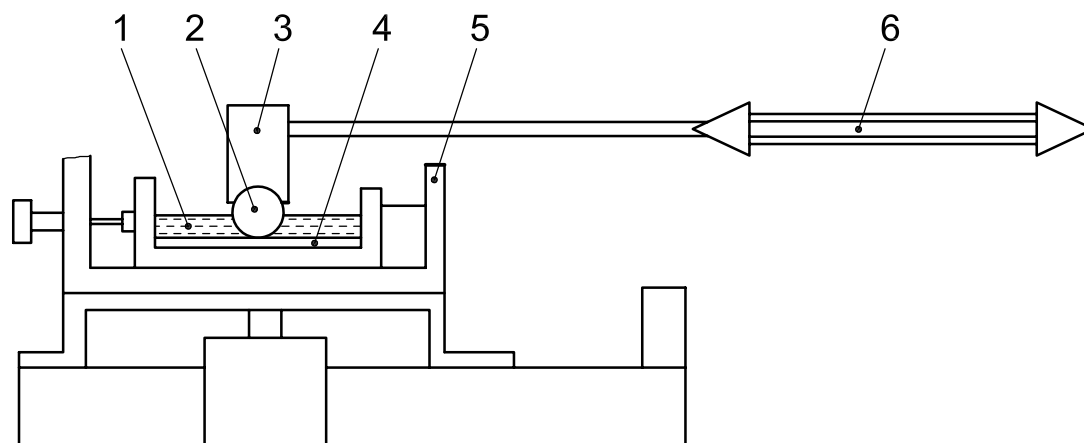
L'unité de commande de l'appareil destinée à contrôler les paramètres variables doit avoir une mémoire suffisante pour le stockage et la récupération électroniques des données.

Tableau 1 — Conditions d'essai

| Paramètre   | Valeur        |
|---|---------------|
| Volume du fluide, ml  | 2 ± 0,20      |
| Course, mm  | 1 ± 0,02      |
| Fréquence, Hz   | 50 ± 10       |
| Air du laboratoire <sup>a</sup>   | Voir Figure 2 |
| Température du liquide, °C  | 60 ± 2        |
| Masse d'essai <sup>b</sup> , g  | 200 ± 1       |
| Durée de l'essai, min   | 75 ± 0,1      |
| Aire du réservoir, mm <sup>2</sup>  | 600 ± 100     |
| <sup>a</sup> Les conditions de l'air du laboratoire mesurées entre 0,1 m et 0,25 m du réservoir de liquide doivent être contrôlées à l'intérieur du domaine acceptable indiqué à la Figure 2. |               |
| <sup>b</sup> Masse totale appliquée, éléments de fixation inclus.   |               |

1) Les liquides de référence CEC RF-90-A-92, lot 5, CEC DF-92-02, et ASTM D 6079, liquide A, ont été jugés satisfaisants comme liquides de référence à haut pouvoir lubrifiant. Les liquides de référence CEC DF-70-00 et ASTM D 6079, liquide B, ont été jugés satisfaisants comme liquides de référence à faible pouvoir lubrifiant. Les liquides de référence CEC peuvent être obtenus auprès de Haltermann Products, Schopenstehl 15, D-20095 Hamburg, Allemagne, et les liquides de référence ASTM peuvent être obtenus auprès de ASTM Test Monitoring Centre, 6555 Penn Avenue, Pittsburgh, PA 15026-4489, USA. Ces informations sont données à l'intention des utilisateurs de la présente partie de l'ISO 12156 et ne signifient nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi des produits énoncés. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il peut être démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

2) Les unités HFRR, HFR2, fournies par PCS Instruments, 78 Stanley Gardens, London W3 7SZ, Royaume-Uni, se sont avérées satisfaisantes. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente partie de l'ISO 12156 et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi du produit énoncé. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il peut être démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.

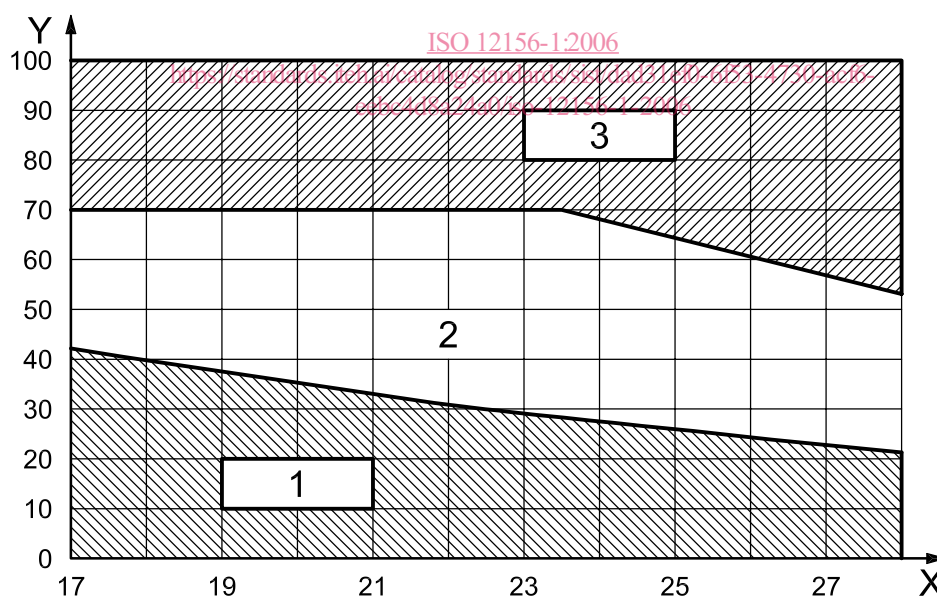


**Légende**

- 1 réservoir à liquide
- 2 bille d'essai
- 3 masse appliquée
- 4 plaque d'essai
- 5 bac chauffant
- 6 mouvement d'oscillation

Figure 1 — Exemple de banc alternatif haute fréquence (HFRR)

(standards.iteh.ai)



**Légende**

- X température de l'air, °C
- Y humidité relative, %
- 1 intervalle inacceptable de conditions — trop sec
- 2 intervalle acceptable de conditions
- 3 intervalle inacceptable de conditions — trop humide

Figure 2 — Conditions de l'air du laboratoire

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

**6.3 Bille d'essai** <sup>3)</sup> ayant un diamètre de 6,00 mm, en acier ISO 683-17-100Cr6, nuance 28 (G28) selon l'ISO 3290. Elle doit avoir une dureté de 58 HRC à 66 HRC (selon l'ISO 6508-1).

**6.4 Microscope**, de type métallurgique, permettant d'effectuer des mesurages, au micromètre près, de la marque d'usure de la bille.

**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 d'au moins 40 W.

**6.7 Conteneurs de carburant** en acier revêtu d'époxy, sauf s'il peut être démontré qu'une autre matière donne des résultats équivalents.

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

**6.9 Masse d'essai** de 200 g, y compris l'équipement pour fixer le bras du vibreur.

## 7 Préparation et étalonnage

### 7.1 Préparation de l'appareillage

#### 7.1.1 Plaques et billes d'essai

ISO 12156-1:2006

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/dad31ef0-6f53-4730-acf6->

À l'aide de pinces propres, placer un nombre de plaques (6.2) (côté brillant dessus) et de billes (6.3) telles que reçues dans un récipient en verre propre, et les recouvrir de toluène (5.2). Laisser tremper au moins 8 h. Placer ensuite le récipient dans un bac de nettoyage à ultrasons (6.6) pendant 10 min. Transférer les plaques (côté brillant dessus) et les billes dans un récipient de toluène propre, fermer le récipient avec un couvercle et le ranger de manière appropriée pour éviter toute contamination.

#### 7.1.2 Matériel

Placer les supports d'échantillon, les vis, tous les matériels et accessoires qui entrent en contact avec le liquide d'essai, ainsi qu'une plaque et une bille, nettoyées selon 7.1.1, dans un bécher propre et les recouvrir de toluène (5.2). Placer le bécher dans le bac de nettoyage à ultrasons (6.6) pendant 10 min puis, à l'aide de pinces propres, transférer le matériel et les échantillons d'essai dans un bécher d'acétone (5.3). Mettre le bécher dans le bac de nettoyage à ultrasons pendant 2 min. Retirer les pièces, les sécher à l'air comprimé (5.1) et, si elles ne sont pas utilisées immédiatement, les conserver dans le dessiccateur (6.5).

## 7.2 Étalonnage et correction

### 7.2.1 Température

On doit vérifier le contrôle de la régulation de la température du réservoir de liquide (voir Figure 1) à l'aide d'un appareil de mesure de température étalonné.

---

3) Des échantillons d'essai fournis par PCS Instruments, 78 Stanley Gardens, London W3 7SZ, Royaume-Uni, se sont avérés satisfaisants. Cette information est donnée à l'intention des utilisateurs de la présente partie de l'ISO 12156 et ne signifie nullement que l'ISO approuve ou recommande l'emploi du produit énoncé. Des produits équivalents peuvent être utilisés s'il peut être démontré qu'ils conduisent aux mêmes résultats.