

---

---

**Produits pétroliers — Détermination des  
caractéristiques antidétonantes des  
carburants pour moteurs automobile et  
aviation — Méthode moteur**

*Petroleum products — Determination of knock characteristics of motor  
and aviation fuels — Motor method*

iTeh STANDARD PREVIEW  
(standards.iteh.ai)

[ISO 5163:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a1c93a5-e585-4524-abe2-f2aa81ccb3e/iso-5163-2005)

[https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a1c93a5-e585-4524-abe2-  
f2aa81ccb3e/iso-5163-2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a1c93a5-e585-4524-abe2-f2aa81ccb3e/iso-5163-2005)



**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 5163:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a1c93a5-e585-4524-abe2-f2aa81ccb3e/iso-5163-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a1c93a5-e585-4524-abe2-f2aa81ccb3e/iso-5163-2005>

© ISO 2005

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> .....	4
5 <b>Réactifs et produits de référence</b> .....	4
6 <b>Appareillage</b> .....	5
7 <b>Échantillonnage et préparation de l'échantillon</b> .....	6
8 <b>Réglages de base du moteur et des instruments et conditions opératoires de base</b> .....	6
9 <b>Étalonnage et qualification du moteur</b> .....	12
10 <b>Mode opératoire</b> .....	14
11 <b>Calculs</b> .....	17
12 <b>Expression des résultats</b> .....	17
13 <b>Fidélité</b> .....	18
14 <b>Rapport d'essai</b> .....	19
Bibliographie .....	21

## 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 5163 a été élaborée par le comité technique ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*.

Cette troisième édition annule et remplace la deuxième édition (ISO 5163:1990), qui a fait l'objet d'une révision technique.

[ISO 5163:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a1c93a5-e585-4524-abe2-f2aa81ccb3e/iso-5163-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a1c93a5-e585-4524-abe2-f2aa81ccb3e/iso-5163-2005>

## Introduction

L'objet de la présente Norme internationale est d'accorder le statut ISO à une méthode d'essai qui est déjà utilisée dans le monde entier sous une forme normalisée. La méthode en question est publiée par «ASTM International» comme Méthode d'essai normalisée D 2700-01a.

En publiant la présente Norme internationale, l'ISO reconnaît que la présente méthode est utilisée dans sa forme originelle dans beaucoup de pays membres et que l'appareillage de base ainsi que nombre des accessoires et équipements nécessaires ne sont disponibles qu'auprès de fabricants et de fournisseurs spécifiques. Pour la mise en œuvre de la méthode, il faut se référer à six annexes et trois appendices de l'ASTM D 2700-01a, laquelle est éditée dans le recueil annuel des normes ASTM, Section 5<sup>1)</sup>. Les annexes indiquent en détail les accessoires et l'instrumentation qui sont nécessaires, les réglages et ajustements critiques, et comportent les tableaux à appliquer pour les réglages de référence. Les appendices fournissent le contexte ainsi que des données complémentaires sur l'appareillage auxiliaire, les techniques opératoires et des notions pour une bonne maintenance du moteur et de l'appareillage.

Depuis de nombreuses années et dans de nombreux pays, un grand nombre de résultats ont été archivés sur les caractéristiques antidétonantes des carburants pour moteur automobile et aviation, tous basés sur l'utilisation du moteur CFR<sup>2)</sup> et des méthodes ASTM de mesure de l'octane. Acceptées dans le monde entier, les exigences d'indice d'octane pour les carburants pour moteur automobile et aviation de l'industrie pétrolière sont définies sur la base de la méthode moteur et du moteur «CFR F-2 Octane Rating Unit» qui lui est associé. Cela met en relief le besoin pour cette méthode et pour ce moteur d'être normalisés. Il est apparu aussi que le lancement d'études de développement d'un nouveau moteur pour l'ISO aurait représenté un double emploi inutile.

Par ailleurs il est admis que la présente méthode de mesure sur des carburants pour moteurs automobile et aviation, qui comprend des exigences opératoires en unités SI, est un cas exceptionnel car le moteur CFR a par construction des dimensions en pouces, et requiert de nombreux réglages et ajustements exprimés en pouces. L'application des unités SI à ces dimensions et tolérances ne pourrait donc se faire que par une stricte conversion numérique, ce qui ne refléterait pas une pratique en unités SI. Toute tentative d'utilisation d'appareils de mesure en unités SI pour vérifier des dimensions de composants converties numériquement en unités SI ne ferait qu'ajouter une source supplémentaire d'incertitude.

Pour l'ensemble de ces raisons, le comité technique ISO/TC 28 *Produits pétroliers et lubrifiants* a jugé souhaitable d'adopter la norme ASTM D 2700 en la réécrivant de façon à la rendre conforme aux Directives ISO, Partie 2, *Règles de structure et de rédaction des Normes internationales*. Cependant la présente Norme internationale donne référence à des annexes et appendices de l'ASTM D 2700 sans changement, car il s'agit de textes très détaillés. Ces annexes et appendices ne sont pas repris dans la présente Norme internationale car ils existent dans le recueil annuel des normes ASTM, Section 5.

---

1) Il est possible de se procurer des copies directement auprès de l'éditeur, ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428-2959, USA, téléphone: +1 610-832-9585, fax: +1 610-832-9555, e-mail: service@astm.org, site web: www.astm.org.

2) Le seul fabricant du moteur modèle «CFR F-2 Octane Rating Unit» est Waukesha Engine, Dresser, Inc., 1000 West St. Paul Avenue, Waukesha, WI 53188, USA.

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

ISO 5163:2005

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a1c93a5-e585-4524-abe2-f2aa81ccb3e/iso-5163-2005>

# Produits pétroliers — Détermination des caractéristiques antidétonantes des carburants pour moteurs automobile et aviation — Méthode moteur

**AVERTISSEMENT** — L'utilisation de la présente Norme internationale peut impliquer l'intervention de produits, d'opérations et d'équipements à caractère dangereux. La présente Norme internationale n'est pas censée aborder tous les problèmes de sécurité concernés par son usage. Il est de la responsabilité de l'utilisateur de consulter et d'établir des règles de sécurité et d'hygiène appropriées et de déterminer l'applicabilité des restrictions réglementaires avant utilisation.

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale spécifie une méthode de cotation des carburants liquides pour moteurs à allumage commandé, exprimée sur une échelle arbitraire d'indice d'octane, en utilisant un moteur monocylindre à quatre temps, à taux de compression variable, à carburateur, le moteur CFR fonctionnant à vitesse constante. L'indice d'octane moteur (MON) constitue une mesure des caractéristiques antidétonantes des carburants dans les moteurs pour automobiles dans des conditions de fonctionnement sévères. L'indice d'octane moteur constitue une mesure des caractéristiques antidétonantes des essences aviation dans les moteurs d'avion à pistons, en utilisant une équation pour le corréler à l'indice d'octane méthode aviation, ou indice de performance (indice aviation mélange pauvre).

La présente Norme internationale s'applique dans une gamme d'indices d'octane allant de 0 MON à 120 MON, mais les essais courants se font entre 40 MON et 120 MON. La gamme de mesure classique pour les carburants moteurs va de 80 MON à 90 MON, tandis que pour les essences aviation elle va de 98 MON à 102 MON.

La présente Norme internationale est applicable aux carburants qui comportent des oxygénés et contiennent au maximum 4,0 % (*m/m*) d'oxygène.

Certains gaz et certaines fumées qui pourraient se trouver dans l'environnement du moteur CFR, par exemple les réfrigérants halogénés utilisés pour la climatisation, peuvent avoir une influence notable sur la mesure du MON. Les sautes de tension ainsi que les irrégularités ou les distorsions de fréquences de l'alimentation électrique peuvent être néfastes pour les mesures du MON.

NOTE 1 La présente Norme internationale définit les conditions opératoires en unités SI mais les mesures du moteur sont définies en unités «inch-pound», car ce sont les unités utilisées pour la construction de l'équipement, et ces unités sont quelquefois données entre parenthèses dans la présente Norme Internationale.

NOTE 2 Pour les besoins de la présente Norme internationale, les expressions «% (*m/m*)» et «% (*V/V*)» représentent respectivement la fraction massique et la fraction volumique.

## 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).

ISO 3170:2004, *Produits pétroliers liquides — Échantillonnage manuel*

ISO 3171:1988, *Produits pétroliers liquides — Échantillonnage automatique en oléoduc*

ISO 3696:1987, *Eau pour laboratoire à usage analytique — Spécification et méthodes d'essai*

ISO 4787:1984, *Verrerie de laboratoire — Verrerie volumétrique — Méthodes d'utilisation et de vérification de la capacité*

ASTM D 2700-01a, *Standard Test Method for Motor Octane Number of Spark-Ignition Engine Fuel*

### 3 Termes et définitions

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

**3.1 carburant de contrôle**  
carburant de caractéristiques choisies dont le MON constitue une valeur de référence qui a été déterminée par un essai circulaire ayant mis en jeu différents moteurs dans différents lieux

**3.2 hauteur de cylindre**  
position verticale relative du cylindre du moteur CFR par rapport au point mort haut (p.m.h.) du piston ou à la surface usinée supérieure du carter

**3.3 lecture au micromètre**  
indication numérique de la hauteur de cylindre rapportée à un réglage de base pour lequel le taux de compression du moteur est réglé de façon à produire une pression de compression donnée

NOTE La lecture au micromètre est exprimée en millièmes d'inch.

**3.4 lecture de compteur digital**  
indication numérique de la hauteur de cylindre rapportée à un réglage de base pour lequel le taux de compression du moteur est réglé de façon à produire une pression de compression donnée

**3.5 amplificateur électronique de signaux «detonation meter»**  
instrumentation de conditionnement du signal de cliquetis qui reçoit le signal électrique du capteur de détonation et produit un signal de sortie pour l'affichage

**3.6 capteur de pression**  
transducteur de type magnétosensible qui se fixe dans le cylindre du moteur et qui, en réagissant à la pression au sein de la chambre de combustion, envoie un signal électrique proportionnel à l'évolution de cette pression de cylindre

**3.7 allumage**  
fonctionnement du moteur alimenté en carburant et avec allumage

**3.8 dosage carburant/air produisant l'intensité maximale de cliquetis**  
proportion de carburant par rapport à l'air qui produit l'intensité maximale de cliquetis, ceci pour chaque carburant

**3.9****tableau guide**

expression sous forme de tableau de la relation spécifique entre la hauteur de cylindre et l'indice d'octane pour un moteur CFR fonctionnant avec l'intensité de cliquetis standard et à une pression barométrique déterminée

**3.10****cliquetis**

combustion anormale, provoquant souvent un son perceptible, causée par l'auto-inflammation du mélange carburant/air

**3.11****intensité de cliquetis**

mesure du cliquetis du moteur

**3.12****indicateur d'intensité de cliquetis****«knockmeter»**

galvanomètre indiquant sur une échelle allant de 0 à 100 l'intensité de cliquetis issue de l'amplificateur électronique de signaux

**3.13****indice aviation déterminé en mélange pauvre**

indication de la résistance au cliquetis pour un carburant qui alimente un moteur aviation à pistons dans des conditions de mélange pauvre

**iTeh STANDARD PREVIEW**

**3.14****entraînement par la génératrice (standards.iteh.ai)**

fonctionnement du moteur sans carburant et allumage coupé

**3.15****indice d'octane moteur****MON**

cotation numérique de la résistance au cliquetis d'un carburant, mesurée sur un moteur CFR fonctionnant dans les conditions spécifiées dans la présente Norme internationale, en comparant l'intensité de cliquetis qu'il provoque à celle d'un carburant de référence primaire d'indice d'octane moteur connu

[ISO 5163:2005](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a1c93a5-e585-4524-abe2-f2aa81ccb3e/iso-5163-2005)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/0a1c93a5-e585-4524-abe2-f2aa81ccb3e/iso-5163-2005>

**3.16****oxygéné****produit oxygéné**

composé organique contenant de l'oxygène, tel que différents alcools ou éthers, utilisé comme carburant ou comme adjuvant au carburant

**3.17****carburant de référence primaire****CRP**

2,2,4-triméthylpentane (isooctane), n-heptane, mélange volumétrique d'isooctane et de n-heptane, ou mélange de plomb tétraéthyle dans l'isooctane, l'ensemble de ces produits définissant l'échelle des indices d'octanes

**3.18****gain**

sensibilité de l'amplificateur électronique de signaux exprimée en nombre de graduations de galvanomètre par point de variation d'indice d'octane

### 3.19

#### **mélange d'étalonnage au toluène mélange TSF**

mélange volumétrique de deux ou plus des produits suivants: toluène de qualité carburant de référence, n-heptane et isooctane, dont le MON a été déterminé par essai circulaire, avec une tolérance de mesure déterminée

## 4 Principe

Un échantillon de carburant, utilisé dans un moteur CFR dans un rapport carburant/air permettant de produire l'intensité de cliquetis maximal, est comparé à des carburants de référence primaires afin de déterminer avec lequel d'entre eux, lorsqu'il est utilisé à un rapport carburant/air qui rend le cliquetis maximal, on produit le même niveau d'intensité de cliquetis lorsque tous deux sont testés avec le même taux de compression du moteur. La composition volumétrique du mélange carburant de référence primaire définit à la fois son indice d'octane et celui de l'échantillon de carburant.

## 5 Réactifs et produits de référence

### 5.1 Liquide de refroidissement de cylindre, constitué d'eau conforme à la qualité 3 de l'ISO 3696.

L'eau seule peut être utilisée selon l'altitude du laboratoire pour établir une température du cylindre de  $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ . Si nécessaire, l'eau sera additivée d'un antigel commercial à base de glycol, de façon que l'ébullition se produise à partir de  $100\text{ °C}$ , pour les laboratoires situés à plus haute altitude.

Afin d'éviter la corrosion ou l'entartrage, qui risquent d'être préjudiciables aux échanges thermiques et d'affecter les résultats, il convient d'ajouter à l'agent de refroidissement un produit commercial multifonctionnel de traitement de l'eau.

**5.2 Agent de refroidissement du carburateur**, si nécessaire (voir 8.30), constitué d'eau ou d'un mélange eau-antigel, refroidi suffisamment pour empêcher la formation de bulles dans le carburant, mais de telle sorte que sa température ne soit pas inférieure à  $0,6\text{ °C}$  ni supérieure à  $10\text{ °C}$ .

**5.3 Huile lubrifiante pour le carter moteur**, constitué d'une huile de grade de viscosité SAE 30 répondant à la classification de service SF/CD ou SG/CE.

Elle doit contenir un additif détergent et avoir une viscosité cinématique de  $9,3\text{ mm}^2/\text{s}$  à  $12,5\text{ mm}^2/\text{s}$  à  $100\text{ °C}$  et un indice de viscosité qui ne soit pas inférieur à 85. Il ne faut pas utiliser d'huiles contenant des améliorateurs d'indice de viscosité ni d'huiles lubrifiantes multigrades.

**5.4 2,2,4-triméthylpentane (isooctane) comme carburant de référence primaire**, d'une pureté minimale de 99,75 % (V/V), ne contenant pas plus de 0,10 % (V/V) de n-heptane et pas plus de 0,5 mg/l de plomb.

Ce produit doit être nommé 100 MON.

NOTE Des produits de référence certifiés, tels que le CRM IRMM-442 et le NIST SRM 1816a, sont commercialisés.

**5.5 n-Heptane comme carburant de référence primaire**, pur à au moins 99,75 % (V/V), ne contenant pas plus de 0,10 % (V/V) d'isooctane et pas plus de 0,5 mg/l de plomb.

Ce produit doit être nommé 0 MON.

NOTE Des produits de référence certifiés, tels que le CRM IRMM-441 et le NIST SRM 1815a, sont commercialisés.

**5.6 Mélange à 80 d'octane comme carburant de référence primaire**, préparé en utilisant l'isooctane de qualité carburant de référence (5.4) et le n-heptane (5.5), ce mélange devant contenir 80 % (V/V)  $\pm 0,1\%$  (V/V) d'isooctane.

NOTE L'ASTM D 2700-01a, Annexe A5 (Tableaux des mélanges carburants de référence), fournit toutes informations pour la préparation de mélanges carburants de référence de valeurs de MON données.

**5.7 Plomb tétraéthyle**, dilué, (TEL dilué en volume), constitué d'une solution à base d'un composé antidétonant pour aviation au plomb tétraéthyle dans un diluant hydrocarboné de 70 % (V/V) de xylène et de 30 % (V/V) de n-heptane.

Le composé antidétonant doit contenir 18,23 % (m/m)  $\pm$  0,05 % (m/m) de plomb tétraéthyle et avoir une densité relative à 15,6 °C/15,6 °C de 0,957 à 0,967.

NOTE Outre le plomb tétraéthyle, le produit a la composition typique suivante:

Dibromure d'éthylène (nettoyeur)	10,6 % (m/m)
Diluant:	
xylène	52,5 % (m/m)
n-heptane	17,8 % (m/m)
colorant, antioxydant, produits inertes	0,87 % (m/m)

**5.8 Mélanges carburants de référence primaires pour mesures au-dessus de 100 MON**, préparés en ajoutant le plomb tétraéthyle dilué (5.7), en quantités exprimées en millilitres, à 400 ml d'isooctane (5.4).

Ces mélanges définissent l'échelle de MON au-dessus de 100.

NOTE L'ASTM D 2700-01a, Annexe A5 (Tableaux des mélanges carburants de référence), fournit les valeurs de MON des mélanges de plomb tétraéthyle dans l'isooctane.

**5.9 Méthylbenzène (toluène)**, qualité carburant de référence, d'une pureté minimale de 99,5 % (V/V) mesurée par chromatographie, ayant un indice de peroxyde d'au plus 5 mg/kg et une teneur en eau d'au plus 200 mg/kg.

Il convient que le fournisseur ajoute un antioxydant à un taux optimisé pour une conservation de longue durée, cette quantité étant déterminée empiriquement en collaboration avec le fournisseur d'antioxydant.

**5.10 Carburants de contrôle**, consistant en carburants produits in situ, pour moteurs à allumage commandé, ayant des niveaux de référence MON reconnus, avec une faible volatilité et une bonne stabilité à long terme.

## 6 Appareillage

**6.1 Moteur d'essai**, ensemble de mesure de l'indice d'octane CFR F-2 constitué d'un moteur monocylindre comprenant un carter moteur classique, un ensemble cylindre à taux de compression variable avec un manchon de serrage, un système de chemise de refroidissement utilisant le principe de circulation par thermosiphon, un système de plusieurs réservoirs de carburant muni d'un robinet sélecteur pour distribuer le carburant en un jet unique et d'un carburateur à venturi, un collecteur d'admission avec un équipement de chauffage du mélange, un système d'admission avec un équipement de contrôle de la température et de l'humidité de l'air, des équipements électriques de régulation et un tuyau d'échappement adéquat.

Le moteur CFR est relié par une courroie à un moteur électrique spécial qui fonctionne en moteur d'entraînement pour démarrer le moteur CFR et en génératrice pour absorber sa puissance en maintenant la vitesse constante lorsqu'il y a combustion. Voir l'ASTM D 2700-01a, Annexe A2 (Description et spécifications de l'équipement moteur), pour la liste de tous les éléments spécifiques, non spécifiques et équivalents de l'appareillage qui doivent être utilisés dans la présente Norme internationale.

**6.2 Appareillage**, consistant en un dispositif électronique de mesure, comprenant un capteur de pression et un indicateur d'intensité de cliquetis, permettant de mesurer et d'afficher l'intensité de cliquetis de combustion, en plus des indicateurs conventionnels de température, de pressions et autres paramètres. Voir l'ASTM D 2700-01a, Annexe A3 (Description et spécifications de l'appareillage) pour la liste de tous les équipements spécifiques, non spécifiques et équivalents du moteur qui doivent être utilisés dans la présente Norme internationale.