
**Produits pétroliers — Détermination
de la qualité d'inflammabilité des
carburants pour moteurs diesel —
Méthode cétane**

*Petroleum products — Determination of the ignition quality of diesel
fuels — Cetane engine method*

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 5165:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf7fdb26-6613-463e-9a98-1b430cd608de/iso-5165-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf7fdb26-6613-463e-9a98-1b430cd608de/iso-5165-2017>



iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 5165:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf7fdb26-6613-463e-9a98-1b430cd608de/iso-5165-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf7fdb26-6613-463e-9a98-1b430cd608de/iso-5165-2017>



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	v
1 Domaine d'application	1
2 Références normatives	1
3 Termes et définitions	2
4 Principe	3
5 Réactifs et produits de référence	4
6 Appareillage	5
7 Échantillonnage et préparation de l'échantillon	9
8 Réglages de base du moteur et des instruments et conditions opératoires standards	9
8.1 Installation de l'équipement et de l'instrumentation du moteur.....	9
8.2 Régime de rotation du moteur.....	10
8.3 Calage de la distribution.....	10
8.4 Levée de soupape.....	10
8.5 Calage de la pompe d'injection.....	10
8.6 Pression à l'entrée de la pompe d'injection.....	10
8.7 Sens de rotation du moteur.....	10
8.8 Calage de l'injection.....	10
8.9 Pression d'ouverture de l'injecteur.....	10
8.10 Débit d'injection.....	10
8.11 Température de passage du liquide de refroidissement dans l'injecteur.....	10
8.12 Jeu aux soupapes.....	11
8.13 Pression d'huile.....	11
8.14 Température d'huile.....	11
8.15 Température du liquide de refroidissement du cylindre.....	11
8.16 Température de l'air admission.....	11
8.17 Délai d'inflammation élémentaire.....	11
8.18 Niveau du liquide de refroidissement du cylindre.....	11
8.19 Niveau du lubrifiant du carter moteur.....	11
8.20 Pression interne dans le carter.....	11
8.21 Contre-pression d'échappement.....	11
8.22 Résonance de l'échappement et du reniflard du carter.....	12
8.23 Dépassement du piston.....	12
8.24 Tension des courroies.....	12
8.25 Pression d'ouverture ou de déclenchement de l'injecteur.....	12
8.26 Profil de jet d'injecteur.....	12
8.27 Indexation du relevé de volant.....	12
8.27.1 Généralités.....	12
8.27.2 Réglage de base du piston plongeur.....	12
8.27.3 Réglage du tambour et de l'échelle du micromètre du relevé de volant.....	13
8.27.4 Réglage du relevé de volant.....	13
8.28 Pression de compression de base.....	13
8.29 Niveau du lubrifiant dans la pompe à huile.....	14
8.30 Niveau d'huile du système de contrôle d'avance à l'injection.....	14
8.31 Réglage des capteurs de référence.....	14
8.32 Réglage du jeu du capteur de levée d'aiguille.....	14
9 Qualification du moteur	14
9.1 Conformité du moteur.....	14
9.2 Vérification du moteur avec les carburants de contrôle.....	15
9.3 Contrôle en cas de non-conformité.....	16
10 Mode opératoire	16
10.1 Généralités.....	16

10.2	Introduction de l'échantillon	16
10.3	Débit du carburant.....	16
10.4	Réglage de l'avance à l'injection.....	16
10.5	Délai d'inflammation	17
10.6	Stabilisation.....	17
10.7	Relevé de volant.....	17
10.8	Carburant de référence n° 1	17
10.9	Carburant de référence n° 2	18
10.10	Nombre de mélanges de carburants de référence.....	18
10.11	Répétition des relevés.....	18
11	Calculs.....	19
12	Expression des résultats.....	20
13	Fidélité.....	20
13.1	Généralités.....	20
13.2	Répétabilité, <i>r</i>	21
13.3	Reproductibilité, <i>R</i>	21
13.4	Fondement de la fidélité.....	21
14	Rapport d'essai	22
	Bibliographie.....	23

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 5165:2017](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf7fdb26-6613-463e-9a98-1b430cd608de/iso-5165-2017>

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 connexes d'origine synthétique ou biologique*.

Cette quatrième édition annule et remplace la troisième (ISO 5165:1998), qui fait l'objet d'une révision technique. Elle s'aligne sur l'ASTM D613-15ae1.

Les principales modifications apportées sont les suivantes:

- le domaine d'application a été étendu au gazole paraffinique de synthèse ou d'hydrotraitement, conformément au résultat de l'essai interlaboratoires organisé par le CEN/TC 19 en 2013^[1];
- la possibilité d'utiliser, comme alternative, le nouvel appareil numérique (XCP) Cetane Panel;
- la possibilité d'évaluer un échantillon avec des carburants de référence primaires - CRP (hexadécane et heptaméthylnonane);
- l'introduction d'une limite de déterminabilité;
- l'introduction d'une nouvelle procédure pour mesurer des échantillons dont l'indice de cétane devrait être supérieur au carburant de référence secondaire «T»;
- la suppression des renvois aux annexes qui ont été supprimées dans l'ASTM D613-15ae1.

iTeh STANDARD PREVIEW
(standards.iteh.ai)

[ISO 5165:2017](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf7fdb26-6613-463e-9a98-1b430cd608de/iso-5165-2017>

Produits pétroliers — Détermination de la qualité d'inflammabilité des carburants pour moteurs diesel — Méthode cétane

ATTENTION — L'utilisation du présent document peut impliquer la mise en œuvre 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.

1 Domaine d'application

Le présent document spécifie une méthode de détermination de la qualité d'inflammabilité des carburants pour moteurs diesel, exprimés sur une échelle arbitraire d'indice de cétane (IC), en utilisant un moteur monocylindre diesel à injection indirecte fonctionnant selon un cycle quatre temps et à taux de compression variable. L'indice de cétane est déterminé à vitesse de rotation constante, sur un moteur d'essai à allumage par compression et à préchambre de combustion. Cependant, la relation entre la performance obtenue sur moteur d'essai et le comportement sur moteur de taille réelle, à régime de rotation et charge variable, n'est pas complètement comprise.

Le présent document s'applique dans la gamme d'indices de cétane (IC) allant de 0 à 100, mais les essais classiques se font entre 30 IC et 65 IC. Une étude interlaboratoires, réalisée par le CEN en 2013 (10 échantillons dans l'intervalle 52,4 IC à 73,8 IC)^[1], a confirmé que les diesel paraffiniques produits par synthèse ou par hydrotraitement, d'une teneur en esters méthyliques d'acides gras s'élevant jusqu'à 7 % (V/V), pouvaient être soumis à essai suivant cette méthode d'essai et que la fidélité est comparable aux carburants conventionnels.

Cet essai peut être utilisé pour des carburants non conventionnels comme des produits de synthèse, des huiles végétales, etc. Toutefois, la relation n'est pas complètement comprise entre la performance de ses produits et comportement sur moteur de taille réelle.

Les échantillons dont les propriétés de fluide interféreraient avec l'écoulement par gravité entre le réservoir et la pompe ou avec le débit au travers du nez de l'injecteur, ne peuvent être soumis à essai selon cette méthode.

NOTE Le présent document définit les conditions opératoires en unités SI mais les mesures du moteur sont définies en inches (in) et en livres car ce sont les unités historiques utilisées pour la construction de l'équipement, et certaines des références du présent document donnent ainsi ces unités entre parenthèses.

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 — Échantillonnage manuel*

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

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

ISO 4787, *Verrerie de laboratoire — Instruments volumétriques — Méthodes de vérification de la capacité et d'utilisation*

ASTM D613-15ae1, *Standard Test Method for Cetane Number of Diesel Fuel Oils*

ASTM E832-81, *Standard Specification for Laboratory Filter Papers*

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 <http://www.electropedia.org/>

3.1 indice de cétane

IC
mesure de la performance d'allumage d'un carburant diesel obtenue en la comparant aux carburants de référence lors d'un essai de moteur normalisé

Note 1 à l'article: On entend par performance d'allumage le *décalage d'inflammation du carburant* (3.3), tel qu'il est déterminé sur un moteur d'essai normalisé dans des conditions contrôlées de débit du carburant, de *calage d'injection* (3.4) et de *taux de compression* (3.2).

3.2 taux de compression

rapport du volume de la chambre de combustion y compris la préchambre, avec le piston au point mort bas (p.m.b.), sur le même volume avec le piston étant au point mort haut (p.m.h.)

3.3 délai d'inflammation

période entre le début de l'injection de carburant et le début de la combustion, exprimé en degrés d'angle de rotation du vilebrequin

3.4 calage d'injection avance à l'injection

temps dans le cycle de combustion auquel l'injection de carburant dans la chambre de combustion est initiée, mesuré en degrés d'angle vilebrequin

3.5 relevé de volant

valeur numérique arbitraire, liée au *taux de compression* (3.2) et obtenue sur une échelle micrométrique, indiquant la position du piston plongeur qui fixe le volume de la chambre de précombustion du moteur

3.6 compteur de cétane compteur de délai d'inflammation

instrument électronique qui affiche le *calage d'injection* (3.4) et le *délai d'inflammation* (3.3) obtenus des impulsions d'entrée de multiples capteurs

Note 1 à l'article: Trois types d'appareils ont été approuvés pour être utilisés comme compteurs de cétane. Ceux-ci sont (avec l'année d'introduction entre parenthèse) le Mark II Ignition Delay Meter (1974), le Dual Digital Cetane Meter (1990) et l'XCP Cetane Panel (2014).

3.7 pression d'ouverture de l'injecteur

pression du carburant qui dépasse la résistance du ressort qui maintient normalement en position fermée l'aiguille de l'injecteur et qui oblige ainsi cette aiguille à se soulever et à émettre un jet de carburant au travers de la buse

3.8**capteur de référence**

transducteurs ou capteurs optiques montés sur le volant du moteur et déclenché(s) par un indicateur du volant, utilisé(s) pour établir une référence de point mort haut (p.m.h.) et une base de temps pour l'étalonnage du *compteur de cétane* (3.6)

3.9**capteur d'injection**

capteur qui détecte le mouvement de l'aiguille d'injecteur et qui indique, de ce fait, le début de l'injection

3.10**capteur de combustion**

capteur de pression exposé à la pression du cylindre dans le but d'indiquer le début de la combustion

3.11**carburant de référence primaire****CRP**

hexadécane (*n*-cétane), heptaméthylnonane (HMN), et mélange de ces produits, exprimé en pourcentage en volume

Note 1 à l'article: Ces CRP définissent dorénavant l'échelle d'indice de cétane (IC) selon la relation suivante:

$$IC = \% \text{ cétane} + 0,15 (\% \text{ HMN})$$

Note 2 à l'article: L'alphaméthylnaphtalène (1-méthylnaphtalène), à l'état pur, était à l'origine défini comme le 0 et le *n*-cétane (hexadécane) à 100 sur l'échelle d'indice de cétane, les mélanges des deux produits chimiques étant utilisés pour les valeurs intermédiaires. L'alphaméthylnaphtalène a été remplacé en 1962 par l'heptaméthylnonane comme produit de référence bas, avec une valeur attribuée de 15, celui-ci étant plus facilement disponible et l'expérience ayant montré qu'il avait une meilleure stabilité au stockage.

3.12**carburant de référence secondaire****CRS**

mélange, exprimé en pourcentage en volume, de deux mélanges d'hydrocarbures, numérotés et appariés, désignés l'un par «carburant T» (indice de cétane élevé) et l'autre par «carburant U» (indice de cétane bas) où chaque lot de «carburant T» et de «carburant U», numéroté et apparié, a été évalué par le Diesel National Exchange Group (NEG) de l'ASTM, suivant des combinaisons variées, par comparaison à des mélanges de *carburants de référence primaires* (3.11)

3.13**carburant de contrôle**

carburant diesel ayant un *indice de cétane* (3.1) déterminé par un essai interlaboratoires, qui constitue un moyen pour un laboratoire individuel de contrôler la capacité d'une unité moteur spécifique à mesurer l'indice de cétane

4 Principe

L'indice de cétane d'un carburant diesel est déterminé en comparant, sur un moteur d'essai dans des conditions opératoires standards, ses caractéristiques de combustion avec celles de mélanges de carburants de référence ayant des indices de cétane connus. Cela est réalisé en utilisant la procédure par encadrement qui fait varier le taux de compression (relevé de volant) pour l'échantillon et chacun des deux carburants de référence d'encadrement afin d'obtenir un délai d'inflammation spécifique. Cela permet d'obtenir l'indice de cétane par interpolation à partir des relevés de volant.

5 Réactifs et produits de référence

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

L'eau doit être utilisée pour le refroidissement du cylindre dans les laboratoires où la température d'ébullition résultante est de $100\text{ °C} \pm 2\text{ °C}$ ($212\text{ °F} \pm 3\text{ °F}$). Utiliser de l'eau contenant de l'antigel commercial à base de glycol en quantité suffisante pour répondre aux spécifications en température d'ébullition lorsque l'altitude du laboratoire l'impose. Il est conseillé d'utiliser un produit commercial multi-fonctionnel de traitement de l'eau dans le liquide de refroidissement pour minimiser la corrosion et l'entartrage qui peuvent affecter les transferts thermiques et la qualité des résultats.

5.2 Lubrifiant du carter moteur, de l'huile de viscosité SAE 30^[2] répondant à la classification de service de l'American Petroleum Institute (API) pour moteurs en cours ou compatible avec la classification de service API précédente doit être utilisée. Cette huile doit contenir un additif détergent et avoir une viscosité cinématique comprise entre $9,3\text{ mm}^2/\text{s}$ et $12,5\text{ mm}^2/\text{s}$ à 100 °C (212 °F), ainsi qu'un indice de viscosité d'au moins 85. Les huiles qui contiennent un améliorant d'indice de viscosité ne doivent pas être utilisées. Les huiles multigrades ne doivent pas être utilisées.

Il est suggéré de procéder à une vidange d'huile sur une périodicité de 50 h de fonctionnement du moteur.

5.3 Cétane comme carburant de référence primaire (CRP), de l'hexadécane d'une pureté d'au moins 99,0 %, déterminée par analyse chromatographique, doit être utilisé comme composant d'indice de cétane 100.

5.4 Heptaméthylnonane comme carburant de référence primaire (CRP), du 2, 2, 4, 4, 6, 8, 8-hepta- méthylnonane d'une pureté d'au moins 98 %, déterminée par analyse chromatographique, doit être utilisé comme composant d'indice de cétane 15.

ATTENTION — Les CRP sont des produits combustibles et leurs vapeurs nocives.

IMPORTANT — Stocker et utiliser les CRP à des températures supérieures ou égales à 20 °C pour éviter une solidification de l'hexadécane, dont le point de fusion est de 18 °C .

5.5 Carburants de référence secondaires (CRS), consistant en mélanges volumétriques de deux carburants pour moteurs diesel dont les indices de cétane sont très différents et qui ont fait l'objet d'essais circulaires sur des moteurs étalonnés par un groupe d'essai officiel.

Il est souhaitable que le stockage des carburants «T» et «U» se fasse à des températures supérieures à 0 °C (32 °F) pour éviter une possible solidification, particulièrement pour le «carburant T». Avant d'utiliser un container stocké à basse température, il est bon de le porter à une température d'au moins 14 °C (26 °F) au-dessus de son point de trouble mesuré conformément à l'ISO 3015. Il convient de le maintenir à cette température pendant au moins 30 min, puis d'homogénéiser parfaitement son contenu.

Les mélanges de CRS sont classés par paires numérotées et ne sont pas interchangeables avec les mélanges CRS provenant d'autres lots.

ATTENTION — Les CRS sont des produits combustibles et leurs vapeurs nocives.

NOTE Les mélanges de «carburant T» et de «carburant U» étalonnés sur moteur par le Diesel National Exchange Group de l'ASTM sont en général utilisés pour des essais de routine. Les données de l'étalonnage sont intégrées aux tableaux de mélange qui donnent les indices de cétane pour différents mélanges en pourcentage volumique de «carburant T» et de «carburant U». L'indice de cétane du «carburant T» est classiquement situé entre 73 IC et 75 IC et celui du «carburant U» entre 20 IC et 22 IC.

5.6 Carburants de contrôle, consistant en carburants pour moteurs diesel, de type distillat moyen, dont l'indice de cétane a été déterminé au moyen d'un essai interlaboratoires.

ATTENTION — Les carburants de contrôle sont des produits combustibles et leurs vapeurs nocives.

NOTE Les carburants de contrôle à bas indice de cétane ont classiquement un indice de cétane compris entre 38 IC et 42 IC. Les carburants de contrôle à haut indice de cétane ont un indice classiquement compris entre 50 IC et 55 IC.

6 Appareillage

6.1 Ensemble moteur.

Tel qu'illustré à la [Figure 1](#). Cette méthode d'essai utilise un moteur monocylindre composé d'un carter standard avec pompe d'injection, d'un cylindre avec une culasse séparée du type à préchambre, d'un système de refroidissement fonctionnant par thermosiphon, d'un système de plusieurs réservoirs de carburant muni d'un robinet distributeur, d'un ensemble injecteur avec un ajustage spécifique, de commandes électriques et d'un tuyau d'échappement approprié. La [Figure 3](#) présente l'interface du logiciel du panneau numérique XCP. Le moteur doit être relié par courroie à un moteur électrique à absorption spécial qui entraîne le moteur au démarrage et qui absorbe la puissance à vitesse constante lorsque il y a combustion (inflammation moteur).

6.2 Instrumentation.

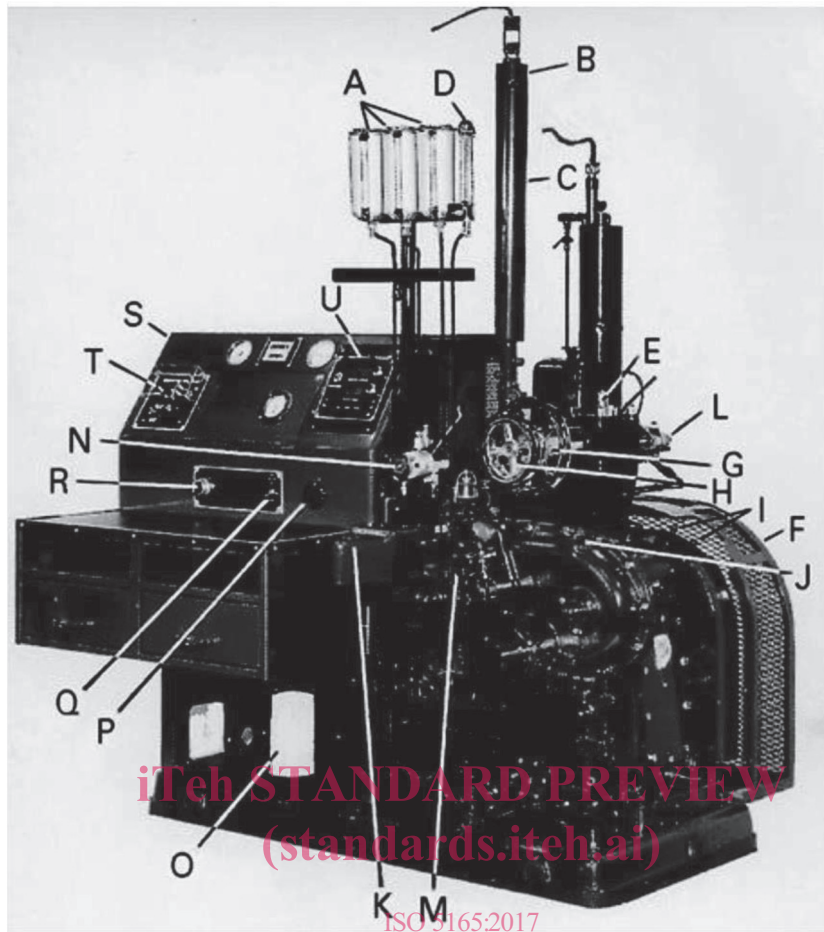
Cette méthode d'essai utilise un système électronique pour mesurer l'avance à l'injection et le délai d'inflammation de même que des thermomètres traditionnels, des sondes et des compteurs de tous types.

NOTE Ce moteur et son instrumentation sont disponibles chez un seul fabricant, CFR Engines Inc.¹⁾ N8 W22577 Johnson Drive, Pewaukee WI 53186, USA. CFR Engines Inc. possède un réseau de vente et de service après-vente dans différentes zones géographiques sélectionnées.

[ISO 5165:2017](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf7fdb26-6613-463e-9a98-1b430cd608de/iso-5165-2017)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf7fdb26-6613-463e-9a98-1b430cd608de/iso-5165-2017>

1) Cette information est donnée pour la commodité des utilisateurs de ce document et ne constitue en aucune manière une approbation par l'ISO du produit nommé. Des produits équivalents peuvent être utilisés si on peut montrer qu'ils conduisent aux mêmes résultats.



<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/sist/cf7fdb26-6613-463e-9a98-1b430cd608de/iso-5165-2017>

Légende

- | | | | |
|---|---|---|---|
| A | réservoirs de carburant | L | injecteur |
| B | logement du réchauffeur d'air | M | pompe d'injection de carburant |
| C | silencieux d'admission | N | vanne de sélection du carburant |
| D | burette de débit du carburant | O | filtre à huile |
| E | capteur de combustion | P | réglage de la température d'huile moteur |
| F | carter de protection | Q | contacteur de chauffage d'air |
| G | volant de réglage du rapport volumétrique | R | commande de marche-arrêt du moteur |
| H | volant de blocage | S | panneau des instruments de contrôle |
| I | capteurs de référence | T | réglage de la température de l'air admis |
| J | orifice de remplissage d'huile | U | compteur de cétane numérique à double affichage digital |
| K | solénoïde d'arrêt de sécurité de la pompe à injection | | |

Figure 1 — Ensemble moteur pour la méthode cétane