

---

---

**Produits pétroliers — Combustibles  
(classe F) — Spécifications des  
combustibles pour turbines à gaz en  
service dans l'industrie et la marine**

*Petroleum products — Fuels (class F) — Specifications of gas turbine  
fuels for industrial and marine applications*

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO 4261:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9341a556-7afa-4186-bc0d-d1e16a47889a/iso-4261-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9341a556-7afa-4186-bc0d-d1e16a47889a/iso-4261-2013>



**iTeh Standards**  
**(<https://standards.iteh.ai>)**  
**Document Preview**

[ISO 4261:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9341a556-7afa-4186-bc0d-d1e16a47889a/iso-4261-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9341a556-7afa-4186-bc0d-d1e16a47889a/iso-4261-2013>



**DOCUMENT PROTÉGÉ PAR COPYRIGHT**

© ISO 2013

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  
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
<b>Avant-propos</b> .....	<b>iv</b>
<b>1 Domaine d'application</b> .....	<b>1</b>
<b>2 Références normatives</b> .....	<b>1</b>
<b>3 Exigences générales</b> .....	<b>2</b>
<b>4 Exigences particulières</b> .....	<b>2</b>
<b>5 Échantillonnage</b> .....	<b>3</b>
<b>6 Fidélité et interprétation des résultats d'essai</b> .....	<b>3</b>
<b>Annexe A (normative) Méthode de calcul de l'énergie spécifique</b> .....	<b>6</b>
<b>Annexe B (informative) Limites des métaux à l'état de traces à l'entrée des chambres de combustion de turbines</b> .....	<b>8</b>
<b>Annexe C (informative) Signification des spécifications de combustibles pour turbines à gaz</b> .....	<b>11</b>
<b>Bibliographie</b> .....	<b>19</b>

iTeh Standards  
 (<https://standards.iteh.ai>)  
 Document Preview

[ISO 4261:2013](https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9341a556-7afa-4186-bc0d-d1e16a47889a/iso-4261-2013)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9341a556-7afa-4186-bc0d-d1e16a47889a/iso-4261-2013>

## 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 procédures utilisées pour élaborer le présent document et celles destinées à sa mise à jour sont décrites dans les Directives ISO/CEI, 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/CEI, Partie 2, [www.iso.org/directives](http://www.iso.org/directives).

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. 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 sur la liste ISO des déclarations de brevets reçues, [www.iso.org/patents](http://www.iso.org/patents).

Les éventuelles appellations commerciales utilisées dans le présent document sont données pour information à l'intention des utilisateurs et ne constituent pas une approbation ou une recommandation.

Le comité chargé de l'élaboration du présent document est l'ISO/TC 28, *Produits pétroliers et lubrifiants*, sous-comité SC 4, *Classifications et spécifications*, WG 5 *Combustibles pour turbines à gaz*.

Cette deuxième édition annule et remplace la première édition (ISO 4261:1993), dont elle constitue une révision mineure. Les modifications apportées sont les suivantes:

- la référence à l'ISO 4260 a été retirée; [ISO 4261:2013](http://www.iso.org/standards/std/iso/4261-2013)
- la référence à l'ISO 4262 a été retirée; <http://standards.iso.org/standards/iso/9341a556-7afa-4186-bc0d-d1e16a47889a/iso-4261-2013>
- une référence à l'ISO 10370 a été faite.

L'[Annexe A](#) fait partie intégrante de la présente Norme internationale. Les [Annexes B](#) et [C](#) sont données uniquement à titre informatif.

# Produits pétroliers — Combustibles (classe F) — Spécifications des combustibles pour turbines à gaz en service dans l'industrie et la marine

**AVERTISSEMENT** — La mise en œuvre de la présente Norme internationale fait appel à des produits, opérations et équipements potentiellement 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 les règlements d'hygiène et de sécurité pertinents, de déterminer l'applicabilité des restrictions réglementaires puis d'établir des règles de sécurité et d'hygiène appropriées avant utilisation.

## 1 Domaine d'application

La présente Norme internationale établit les spécifications d'une gamme de combustibles, d'origine pétrolière, pour turbines à gaz (voir ISO 3977) en usage dans le service public, l'industrie ou la marine. Elle ne concerne pas les spécifications des combustibles pour turbines à gaz en service dans l'aviation. Son but est de fournir des indications aux services utilisateurs tels que constructeurs de turbines, vendeurs ou acheteurs de combustibles pour turbines à gaz.

La présente Norme internationale concerne les propriétés des combustibles au moment et au lieu de changement de propriété vers l'utilisateur. Des informations et exigences complémentaires relatives à la combustion sont fournies dans l'[Annexe B](#).

La terminologie et la signification des méthodes d'essai données dans ces spécifications sont exposées dans l'[Annexe C](#).

NOTE 1 D'autres informations sur les combustibles pour turbines à gaz sont données dans l'ISO 3977.

NOTE 2 Les spécifications sur les combustibles pétroliers pour les moteurs diesel et les turbines à vapeur utilisés dans la marine sont données dans l'ISO 8217.

Les catégories de produits ont été classées dans la présente Norme internationale conformément à l'ISO 8216-2:1986.

## 2 Références normatives

Les documents suivants, en totalité ou en partie, sont référencés de manière normative dans le présent document et sont indispensables pour son application. 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 2160, *Produits pétroliers — Action corrosive sur le cuivre — Essai à la lame de cuivre*

ISO 2719, *Détermination du point d'éclair — Méthode Pensky-Martens en vase clos*

ISO 3104, *Produits pétroliers — Liquides opaques et transparents — Détermination de la viscosité cinématique et calcul de la viscosité dynamique*

ISO 3170, *Produits pétroliers liquides — Échantillonnage manuel*

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

ISO 3405, *Produits pétroliers — Détermination des caractéristiques de distillation à pression atmosphérique*

ISO 3675, *Pétrole brut et produits pétroliers liquides — Détermination en laboratoire de la masse volumique — Méthode à l'aréomètre*

ISO 3733, *Produits pétroliers et bitumineux — Dosage de l'eau — Méthode par distillation*

ISO 3735, *Pétrole brut et fuel-oils — Détermination de la teneur en sédiments — Méthode par extraction*

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

ISO 10370, *Produits pétroliers — Détermination du résidu de carbone — Méthode micro*

ISO 6245, *Produits pétroliers — Détermination de la teneur en cendres*

ISO 8217, *Produits pétroliers — Combustibles (classe F) — Spécifications des combustibles pour la marine*

ISO 8754, *Produits pétroliers — Détermination de la teneur en soufre — Spectrométrie de fluorescence de rayons X dispersive en énergie*

### **3 Exigences générales**

**3.1** Les combustibles doivent être un mélange homogène d'hydrocarbures exempts d'acides inorganiques et de matière étrangère.

NOTE Les indications sur les limites de traces de métaux dans les combustibles pour turbines à gaz sont données dans l'[Annexe A](#).

**3.2** Toutes les catégories de combustibles resteront homogènes dans les conditions de stockage et de manipulation recommandées dans les pays ou localités où le combustible est utilisé, compte tenu des conditions locales de stockage, de manipulation et de durée de stockage.

### **4 Exigences particulières**

NOTE Les propriétés figurant dans la présente Norme internationale sont celles qui permettent d'obtenir des performances acceptables des turbines. Cependant, certains métaux, même à l'état de traces, sont préjudiciables à la durée de vie de la turbine à gaz. Des informations sur les conséquences de la présence dans le combustible de ces éléments métalliques critiques et sur leur concentration au moment de l'admission du combustible dans la chambre de combustion sont fournies en [Annexe B](#).

**4.1** Les diverses catégories de combustibles pour turbines à gaz respecteront les limites de spécifications indiquées dans le [Tableau 1](#) lorsque les analyses sont conduites suivant les méthodes spécifiées.

**4.2** Il est permis au fournisseur d'incorporer au combustible des additifs en vue de respecter la réglementation légale ou d'améliorer certains aspects de performance dans la mesure où les quantités incorporées n'entraînent pas le combustible additivé à sortir des limites d'exigences ou de spécifications indiquées dans le [Tableau 1](#).

NOTE Les additifs peuvent aussi être incorporés après la livraison comme exposé dans l'[Annexe C](#).

**4.3** La limite d'opérabilité à basse température est une exigence dans la présente Norme internationale mais des limites ne peuvent pas être introduites dans le [Tableau 1](#) car elles doivent se conformer aux besoins locaux ou nationaux. Lorsqu'on fait appel à cette spécification, il faut noter ces limites ainsi que les méthodes d'essai requises.

Des informations complémentaires sur les méthodes disponibles sont données en C.2.5.

## 5 Échantillonnage

L'échantillonnage pour le contrôle des spécifications données dans le [Tableau 1](#) devra être effectué suivant des méthodes décrites dans l'ISO 3170, l'ISO 3171 ou d'autres normes nationales équivalentes.

NOTE Si l'échantillonnage de traces de métaux est accepté par les parties intéressées, les recommandations données dans l'[Annexe B](#) doivent être suivies.

## 6 Fidélité et interprétation des résultats d'essai

La plupart des méthodes d'essai recommandées dans le [Tableau 1](#) comportent des critères de fidélité (répétabilité et reproductibilité). On rappelle que l'ISO 4259 établit la détermination des valeurs de fidélité pour l'interprétation des résultats d'essais et qu'on devra y faire recours en cas de désaccord.

iTeh Standards  
(<https://standards.iteh.ai>)  
Document Preview

[ISO 4261:2013](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9341a556-7afa-4186-bc0d-d1e16a47889a/iso-4261-2013>

**Tableau 1 — Spécifications détaillées des combustibles pour turbines à gaz, au moment et au lieu de changement de propriété**

Propriété	Méthode d'essai	Catégorie ISO-F <sup>a</sup>					
		DST.0	DST.1/ DMT.1	DST.2/ DMT.2	DST.3/ DMT.3	RST.3/ RMT.3	RST.4/ RMT.4
		Distillat à bas point d'éclair (type naphtha)	Distillat à point d'éclair moyen [type kérosène]	Distillat (type gazole)	Distillat à faible teneur en cendres	Fioul résiduel à faible teneur en cendres ou combustible contenant des composés lourds	Fioul résiduel contenant des composés lourds
Point d'éclair, °C, min.	ISO 2719 <sup>b</sup>		À terre -38 marine -43 <sup>c</sup>	À terre - 56 marine - 60	À terre - 56 marine - 60	60	60
Viscosité cinématique de 40 °C à 100 °C en mm <sup>2</sup> /s, max	ISO 3104	1,3 min <sup>d</sup>	1,3 à 2,4 <sup>d</sup>	1,3 à 5,5	1,3 à 11,0	1,3 à 20,0	55 (voir C.2.2)
Masse volumique à 15 °C en kg/m <sup>3</sup> , max. <sup>e</sup>	ISO 3675	Valeur à reporter	Valeur à reporter	880	900 (voir B.6)	920 (voir B.6)	996 (voir B.6)
Distillation 90 % (V/V) recueillis à °C, max.	ISO 3405	288	288	365	—	—	—
Opérabilité à basse température, °C	Voir 4.3	Valeur à reporter	Valeur à reporter	Valeur à reporter	Valeur à reporter	Valeur à reporter	Valeur à reporter
Carbone résiduel % (m/m), max.	ISO 10370	0,15 (sur 10 % résidu)	0,15 (sur 10 % résidu)	0,15 (sur 10 % résidu)	0,25	1,50	Valeur à reporter <sup>f</sup>
Teneur en cendre % (m/m), max.	ISO 6245	0,01	0,01	0,01	0,01	0,03	0,15
Eau, % (V/V), max.	ISO 3733	0,05	0,05	0,05	0,30	0,50	1,0
Sédiment % (m/m), max.	ISO 3735	0,01	0,01	0,01	0,05	0,05	0,25
Soufre, % (m/m), max. <sup>g</sup>	ISO 8754	0,5	0,5	1,3	2,0	2,0	4,5

<sup>a</sup> Les pétroles bruts, à cause de leurs diverses propriétés, n'entrent pas nécessairement dans la désignation d'une catégorie. Si du pétrole brut est envisagé comme combustible de turbine à gaz pour les applications industrielles, il convient que le constructeur de turbines et l'utilisateur se mettent d'accord sur la manière de s'en servir.

<sup>b</sup> D'autres méthodes peuvent être spécifiées par la réglementation pour la détermination du point d'éclair minimum.

<sup>c</sup> Dans les applications de la marine, cette catégorie est utilisée pour les moteurs en cas d'urgence et doit être conforme aux exigences de l'ISO 8217.

<sup>d</sup> Un combustible de viscosité inférieure à la valeur limite de 1,3 mm<sup>2</sup>/s à 40 °C peut être utilisé en accord avec le constructeur de turbines.

<sup>e</sup> La masse volumique mesurée à 15 °C en kilogrammes par litre ou en unités de même ordre de grandeur devra être multipliée par 1 000 pour comparaison avec les valeurs spécifiées.

<sup>f</sup> Une estimation de la signification du carbone résiduel pour la catégorie RST.4/RMT.4 est donnée en C.2.6.

<sup>g</sup> Les turbines à gaz équipées d'un système de récupération de chaleur perdue peuvent exiger des contrôles de teneur en soufre supplémentaires afin de prévenir les corrosions à froid (voir C.2.9).



Tableau 1 (suite)

Propriété	Méthode d'essai	Catégorie ISO-F <sup>a</sup>					
		DST.0	DST.1/ DMT.1	DST.2/ DMT.2	DST.3/ DMT.3	RST.3/ RMT.3	RST.4/ RMT.4
		Distillat à bas point d'éclair (type naphta)	Distillat à point d'éclair moyen [type kérosène]	Distillat (type gazole)	Distillat à faible teneur en cendres	Fioul résiduel à faible teneur en cendres ou combustible contenant des composés lourds	Fioul résiduel contenant des composés lourds
Corrosion à la lame de cuivre, max.	ISO 2160	1	1	1	—	—	—
Pouvoir calorifique net calculé	Voir	Valeur à reporter	42,8	41,6	40,0	40,0	39,4
en MJ/kg, min. (PCI)	<a href="#">Annexe A</a>						

<sup>a</sup> Les pétroles bruts, à cause de leurs diverses propriétés, n'entrent pas nécessairement dans la désignation d'une catégorie. Si du pétrole brut est envisagé comme combustible de turbine à gaz pour les applications industrielles, il convient que le constructeur de turbines et l'utilisateur se mettent d'accord sur la manière de s'en servir.

<sup>b</sup> D'autres méthodes peuvent être spécifiées par la réglementation pour la détermination du point d'éclair minimum.

<sup>c</sup> Dans les applications de la marine, cette catégorie est utilisée pour les moteurs en cas d'urgence et doit être conforme aux exigences de l'ISO 8217.

<sup>d</sup> Un combustible de viscosité inférieure à la valeur limite de 1,3 mm<sup>2</sup>/s à 40 °C peut être utilisé en accord avec le constructeur de turbines.

<sup>e</sup> La masse volumique mesurée à 15 °C en kilogrammes par litre ou en unités de même ordre de grandeur devra être multipliée par 1 000 pour comparaison avec les valeurs spécifiées.

<sup>f</sup> Une estimation de la signification du carbone résiduel pour la catégorie RST.4/RMT.4 est donnée en C.2.6.

<sup>g</sup> Les turbines à gaz équipées d'un système de récupération de chaleur perdue peuvent exiger des contrôles de teneur en soufre supplémentaires afin de prévenir les corrosions à froid (voir C.2.9).

## Annexe A (normative)

### Méthode de calcul de l'énergie spécifique

**A.1** Le pouvoir calorifique (PCI) est contrôlé indirectement par l'intermédiaire de spécifications sur d'autres propriétés. Le pouvoir calorifique doit être calculé avec un degré de précision acceptable dans des conditions normales à partir de la masse volumique du combustible et de corrections apportées aux teneurs en soufre, en eau et en cendres, qui peuvent être présents, comme suit (voir C.2.11):

Pouvoir calorifique (net), MJ/kg

$$= (46,704 \text{ à } 8,802 \rho^2 \times 10^{-6} + 3,167\rho \times 10^{-3}) [1 \text{ à } 0,01 (x + y + s)] + 0,01 (9,420 s - 2,449 x)$$

où

- $\rho$  est la masse volumique à 15 °C, en kilogrammes par mètre cube (voir [Tableau 1](#));
- $x$  est la teneur en eau, exprimée en pourcentage massique;
- $y$  est la teneur en cendres, exprimée en pourcentage massique;
- $s$  est la teneur en soufre, exprimée en pourcentage massique.

NOTE La [Figure A1](#) peut être utilisée pour une estimation rapide du pouvoir calorifique.

[ISO 4261:2013](#)

<https://standards.iteh.ai/catalog/standards/iso/9341a556-7afa-4186-bc0d-d1e16a47889a/iso-4261-2013>