



Gouvernement
du Canada

Government
of Canada

Office des normes
générales du Canada

Canadian General
Standards Board

CAN/CGSB-3.23-2023

Remplace le rectificatif n° 1, janvier 2021
et CAN/CGSB-3.23-2020



Carburéacteur d'aviation (grades JET A et JET A-1)

Office des normes générales du Canada 

CCN  SCC

Canada 

Expérience et excellence
Experience and excellence



Énoncé de l'Office des normes générales du Canada

La présente norme a été élaborée sous les auspices de l'OFFICE DES NORMES GÉNÉRALES DU CANADA (ONGC), qui est un organisme relevant de Services publics et Approvisionnement Canada. L'ONGC participe à la production de normes facultatives dans une gamme étendue de domaines, par l'entremise de ses comités des normes qui se prononcent par consensus. Les comités des normes sont composés de représentants des groupes intéressés, notamment les producteurs, les consommateurs et autres utilisateurs, les détaillants, les gouvernements, les institutions d'enseignement, les associations techniques, professionnelles et commerciales ainsi que les organismes de recherche et d'essai. Chaque norme est élaborée avec l'accord de tous les représentants.

Le Conseil canadien des normes a conféré à l'ONGC le titre d'organisme d'élaboration de normes national. En conséquence, les normes que l'Office élabore et soumet à titre de Normes nationales du Canada se conforment aux exigences et lignes directrices établies à cette fin par le Conseil canadien des normes. Outre la publication de normes nationales, l'ONGC rédige également d'autres documents normatifs qui répondent à des besoins particuliers, à la demande de plusieurs organismes tant du secteur privé que du secteur public. Les normes de l'ONGC et les normes nationales de l'ONGC sont élaborées conformément aux politiques énoncées dans le Manuel des politiques et des procédures pour l'élaboration et le maintien des normes de l'ONGC.

Étant donné l'évolution technique, les normes de l'ONGC font l'objet de révisions périodiques. L'ONGC entreprendra le réexamen de la présente norme et la publiera dans un délai qui n'excédera pas cinq ans suivant la date de publication. Toutes les suggestions susceptibles d'en améliorer la teneur sont accueillies avec grand intérêt et portées à l'attention des comités des normes concernés. Les changements apportés aux normes peuvent faire l'objet de modificatifs ou être incorporés dans les nouvelles éditions des normes.

Une liste à jour des normes de l'ONGC comprenant des renseignements sur les normes récentes et les derniers modificatifs parus, figure au Catalogue de l'ONGC disponible sur le site Web suivant www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb/index-fra.html, ainsi que des renseignements supplémentaires sur les produits et les services de l'ONGC.

Même si l'objet de la présente norme précise l'application première que l'on peut en faire, il faut cependant remarquer qu'il incombe à l'utilisateur, au tout premier chef, de décider si la norme peut servir aux fins qu'il envisage.

La mise à l'essai et l'évaluation d'un produit ou service en regard de la présente norme peuvent nécessiter l'emploi de matériaux et/ou d'équipement susceptibles d'être dangereux. Le présent document n'entend pas traiter de tous les aspects liés à la sécurité de son utilisation. Il appartient à l'utilisateur de la norme de se renseigner auprès des autorités compétentes et d'adopter des pratiques de santé et de sécurité conformes aux règlements applicables avant de l'utiliser. L'ONGC n'assume ni n'accepte aucune responsabilité pour les blessures ou les dommages qui pourraient survenir pendant les essais, peu importe l'endroit où ceux-ci sont effectués.

Il faut noter qu'il est possible que certains éléments de la présente norme soient assujettis à des droits conférés à un brevet. L'ONGC ne peut être tenu responsable de nommer un ou tous les droits conférés à un brevet. Les utilisateurs de la norme sont informés de façon personnelle qu'il leur revient entièrement de déterminer la validité des droits conférés à un brevet.

À des fins d'application, les normes sont considérées comme étant publiées la dernière journée du mois de leur date de publication.

Communiquez avec l'Office des normes générales du Canada

Pour de plus amples renseignements sur l'ONGC, ses services et ses normes ou pour obtenir des publications de l'ONGC, veuillez nous contacter :

- sur le Web — <http://www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb/index-fra.html>
- par courriel — ncr.cgsb-ongc@tpsgc-pwgsc.gc.ca
- par téléphone — 1-800-665-2472
- par la poste — Office des normes générales du Canada
140, rue O'Connor, Tour Est
Ottawa (Ontario) Canada K1A 0S5

Énoncé du Conseil canadien des normes

Une Norme nationale du Canada est une norme qui a été élaborée par un organisme d'élaboration de normes (OEN) titulaire de l'accréditation du Conseil canadien des normes (CCN) conformément aux exigences et lignes directrices du CCN. On trouvera des renseignements supplémentaires sur les Normes nationales du Canada à l'adresse : www.ccn.ca.

Le CCN est une société d'État qui fait partie du portefeuille d'Innovation, Sciences et Développement économique Canada (ISDE). Dans le but d'améliorer la compétitivité économique du Canada et le bien-être collectif de la population canadienne, l'organisme dirige et facilite l'élaboration et l'utilisation des normes nationales et internationales. Le CCN coordonne aussi la participation du Canada à l'élaboration des normes et définit des stratégies pour promouvoir les efforts de normalisation canadiens.

En outre, il fournit des services d'accréditation à différents clients, parmi lesquels des organismes de certification de produits, des laboratoires d'essais et des organismes d'élaboration de normes. On trouvera la liste des programmes du CCN et des organismes titulaires de son accréditation à l'adresse : www.ccn.ca.

Carburéacteur d'aviation (grades JET A et JET A-1)

THIS NATIONAL STANDARD OF CANADA IS AVAILABLE IN BOTH
FRENCH AND ENGLISH.

ICS 75.160.20

Publiée en octobre 2023 par
l'Office des normes générales du Canada
Ottawa (Ontario) K1A 0S5

©SA MAJESTÉ LE ROI DU CHEF DU CANADA,
représenté par le ministre de Services publics et Approvisionnement Canada,
la ministre responsable de l'Office des normes générales du Canada (2023).

OFFICE DES NORMES GÉNÉRALES DU CANADA

Comité des carburants d'aviation

*(Membres votants à la date de scrutin)***Président**

Pierre Poitras Fuel+Consulting (intérêt général)

Catégorie intérêt général

Alberto Villegas	Anton Paar Canada Inc.
Amanda Prefontaine	InnoTech Alberta
Andrew Pickard	Expert-conseil indépendant
Armando Diaz	Petroleum Analyzer Company (PAC)
Aurelian Hanganu	Bureau Veritas
Bradley Saville	Savant Technical Consulting
Dan Wispinski	VUV Analytics
David Waddleton	Expert-conseil
Glen MacLean	Intertek Caleb Brett
Mike Pama	Certispec Services Inc.
Pierre Lévesque	SGS Canada Inc.
Stu Porter	Biofuels Consulting Canada

Catégorie producteur

Al Conn	Ethyl Corporation
Andrea Wong	Co-op Refinery Complex
Bonnie Sparling	Parkland Refining (BC) Ltd.
Brandon Payne	VEOLIA Water Technologies and Solutions
Daniel Kadlecsek	La Compagnie Pétrolière Impériale Itée
Gandalf O'Breham	Shell Canada Itée
Jack Burgazli	Innospec Inc.
Jessica Morrison	BP America
Ken Mitchell	Expert-conseil pour l'Association canadienne des carburants
Kerry Costain	Irving Oil Ltd.
Lori Wicklund	Archer Daniels Midland Company
Marie Pelletier	Énergie Valero Inc.
Marie-Claude Raymond	Produits Suncor Énergie S.E.N.C.
Marissa Macagnone	BASF Corporation
Randy Jennings	Darling Ingredients
Rhonda Hiscock	NARL Logistics LP

Catégorie organisme de réglementation

David Bilcock Transports Canada

Catégorie utilisateur

Bobbi MacLeod	Services publics et Approvisionnement Canada
Brian Lee	Pratt & Whitney Canada Corporation
Claudio Ardiles	Gouvernement des Territoires du Nord-Ouest – Infrastructure, Services d’approvisionnement en combustibles
Francesco Femia	Air Canada
Gerard Scheepers	De Havilland Aircraft of Canada Ltd.
Marie Robichaud	Défense nationale
Nathaniel Hutchinson	Gouvernement du Nunavut
Sid Barber	Compagnie aérienne Canadian North

Gestionnaire du comité (non votante)

Dawn Babin	Office des normes générales du Canada
------------	---------------------------------------

La traduction de la présente Norme nationale du Canada a été effectuée par le gouvernement du Canada.

Préface

La présente Norme nationale du Canada CAN/CGSB-3.23-2023 remplace l'édition de 2020 et le rectificatif n° 1 publié en janvier 2021.

Changements depuis la dernière édition

- Ajout de la méthode d'essai CAN/CGSB-3.0 n° 28.8 pour l'évaluation visuelle de la turbidité en 2.1.
- Modification de l'article 5.2.1 à des fins de clarté.
- Ajout de l'article 5.3 sur le cotraitement des matières premières non classiques en remplacement des articles 5.2.2 à 5.2.5, qui ont été supprimés.
- Améliorations apportées en 5.4, à l'aide de termes couramment utilisés dans l'industrie, pour mieux décrire l'évaluation visuelle.
- Au tableau 1, modification de la note n et ajout de la note p.
- Modification des articles 6.2, 6.2.1 et 6.2.2 pour refléter les changements apportés en 5.2 et 5.3.
- Au tableau 1, ajout de l'article 6.10.1 sous Contaminants, pour indiquer les méthodes d'essai citées en 5.4 et simplifier l'information sur les entrepôts de l'acheteur.
- Ajout de la méthode d'essai ASTM D7153 pour le point de congélation (6.6.1).
- Ajout de la méthode d'essai ASTM D4176 en 6.10, Aspect.
- Au tableau 1, 6.10.2, modification de la limite de particules et renumérotation.
- Renumerotation de l'article Gomme actuelle qui est maintenant 6.10.3.
- Ajout de l'article 6.14, Exigences additionnelles relativement au carburant renfermant du kérosène synthétique cohydrotraité – en remplacement de *l'art. 6.15 de l'ancienne version* – et renumérotation des articles. Suppression de l'ancien tableau 2 correspondant puisque l'information se trouve déjà en 5.2.1 (révisé). Le nouveau tableau 2, *auparavant le tableau 3*, a été renuméroté en conséquence.
- Ajout de l'article 10.8, Information sur la propreté du carburant, à la section Avertissements.
- Ajout de l'article 10.9, Information sur le stockage et la distribution du carburant, à la section Avertissements.

Les définitions suivantes s'appliquent lorsqu'il s'agit de comprendre comment mettre en œuvre une Norme nationale du Canada :

- « doit » indique une **exigence obligatoire**;
- « devrait » exprime une **recommandation**;
- « peut » exprime une **permission**, une **possibilité**, ou une **option**, par exemple, qu'un organisme peut faire quelque chose.

Les notes accompagnant les articles ne renferment aucune exigence ni recommandation. Elles servent à séparer du texte les explications ou les renseignements qui ne font pas proprement partie du corps de la norme. Les annexes sont désignées comme normative (obligatoire) ou informative (non obligatoire) pour en préciser l'application.

Table des matières		Page
1	Objet	1
2	Références normatives	1
3	Termes et définitions	3
4	Classification	3
5	Exigences générales relatives au carburant	3
6	Exigences particulières	4
7	Exigences relatives aux additifs	11
8	Inspection	13
9	Options	13
10	Avertissements	13
Annexe A (normative) Publications de référence de l'ASTM International		16
Annexe B (informative) Importance des exigences en matière de viscosité des carburants d'aviation		19
<hr/>		
<u>Tableaux</u>		
Tableau 1 – Propriétés du carburant		5
Tableau 2 – Propriétés des carburants contenant du kérosène synthétique cohydrotraité		10

Carburéacteur d'aviation (grades JET A et JET A-1)

1 Objet

La présente Norme nationale du Canada s'applique à deux grades de carburéacteur d'aviation de type kérosène (grades JET A et JET A-1) constitués d'hydrocarbures classiques, d'hydrocarbures synthétiques, de produits d'origine naturelle autres que des hydrocarbures de pétrole et des additifs indiqués dans la présente norme.

Les carburants sont généralement utilisés dans les opérations de l'aviation civile. Seul le point de congélation différencie les deux grades de carburéacteur. Le point de congélation maximal du grade JET A est de -40 °C et celui du grade JET A-1 est de -47 °C . Les carburéacteurs d'aviation de type kérosène sont des distillats ayant un point d'éclair minimal de 38 °C .

Utilisations prévues — Les opérateurs d'aéronef devraient consulter leurs manuels d'aéronef pour déterminer le type de carburant, les additifs de carburant et les limites de température ou les autres restrictions relatives à ces carburants.

Limites de température — Lorsque les températures s'approchent du point de congélation du carburant, le carburant peut entraîner des problèmes de fonctionnement. Le carburéacteur JET A, dont le point de congélation établi est de -40 °C , ne convient pas à l'utilisation dans des conditions de température extrêmement froide ou lorsque la température ambiante est près de -40 °C ou inférieure à cette dernière. Le carburéacteur JET A exige également une utilisation plus restrictive que le carburéacteur JET A-1. Pour de plus amples renseignements sur les limites de température, voir 10.3 dans la présente norme et l'Avis de navigabilité n° B021 (al. 2.2) diffusé par Transports Canada.

La mise à l'essai et l'évaluation d'un produit en regard de la présente norme peuvent nécessiter l'emploi de matériaux ou d'équipement susceptibles d'être dangereux. Le présent document n'entend pas traiter de tous les aspects liés à la sécurité de son utilisation. Il appartient à l'utilisateur de la norme de se renseigner auprès des autorités compétentes et d'adopter des pratiques de santé et de sécurité conformes aux règlements applicables avant de l'utiliser.

Unités de mesure — Les grandeurs et les dimensions indiquées dans la présente norme sont exprimées en unités métriques du Système international d'unités (unités SI). La présente norme exprime les mesures nominales courantes dans l'industrie en Amérique du Nord en termes de « % en masse » et de « % en volume ». Les expressions SI équivalentes pour ces unités sont respectivement « % m/m » et « % V/V ».

2 Références normatives

Les documents normatifs suivants renferment des dispositions qui, par renvoi dans le présent document, constituent des dispositions de la présente Norme nationale du Canada. Les documents de référence peuvent être obtenus auprès des sources mentionnées ci-après.

Note : Les coordonnées indiquées ci-dessous étaient valides à la date de publication de la présente norme.

Sauf indication contraire de l'autorité appliquant la présente norme, toute référence non datée s'entend de l'édition ou de la révision la plus récente de la référence ou du document en question. Une référence datée s'entend de la révision ou de l'édition précisée de la référence ou du document en question.

2.1 Office des normes générales du Canada

CAN/CGSB-3.0 — *Méthodes d'essai des produits pétroliers et produits connexes* :

N° 28.8 — *Évaluation visuelle de la turbidité des combustibles liquides*

CAN/CGSB-3.524 — *Biodiesel (B100) à mélanger dans les distillats moyens*

2.1.1 Coordonnées

La publication susmentionnée peut être obtenue auprès de l'Office des normes générales du Canada. Téléphone : 1-800-665-2472. Courriel : ncr.cgsb-ongc@tpsgc-pwgsc.gc.ca. Site Web : www.tpsgc-pwgsc.gc.ca/ongc-cgsb/index-fra.html.

2.2 Transports Canada

Avis de navigabilité n° B021 — *Utilisation de carburant jet A par temps froid*

2.2.1 Coordonnées

La publication susmentionnée peut être obtenue auprès de Transports Canada à l'adresse www.tc.gc.ca.

2.3 ASTM International

Annual Book of ASTM Standards (voir l'annexe A)

2.3.1 Coordonnées

La publication susmentionnée peut être obtenue auprès de l'ASTM International. Téléphone : 610-832-9585. Site Web : www.astm.org. Elle peut également être obtenue auprès du Standards Store by Accuris. Téléphone : 1-800-267-8220. Site Web : <https://global.ihs.com>.

2.4 Energy Institute

Note : Les publications suivantes ne sont disponibles qu'en anglais.

IP 323 — *Determination of thermal oxidation stability of gas turbine fuels*

IP 540 — *Determination of the existent gum content of aviation turbine fuel – Jet evaporation method*

IP 583 — *Determination of the fatty acid methyl esters content of aviation turbine fuel using flow analysis by Fourier transform infrared spectroscopy – Rapid screening method*

IP 585 — *Determination of fatty acid methyl esters (FAME), derived from bio-diesel fuel, in aviation turbine fuel – GC-MS with selective ion monitoring/scan detection method*

IP 590 — *Determination of fatty acid methyl esters (FAME) in aviation turbine fuel – HPLC evaporative light scattering detector method*

IP 599 — *Determination of fatty acid methyl esters (FAME) in aviation turbine fuel – Gas Chromatography using heart-cut and refocusing*

2.4.1 Coordonnées

Les publications susmentionnées peuvent être obtenues auprès de l'Energy Institute. Téléphone : +44 (0)20-7467-7100. Courriel : pubs@energyinst.org.uk. Site Web : www.energyinst.org.uk.

2.5 Comité européen de normalisation

EN 14214 — *Liquid petroleum products – Fatty acid methyl esters (FAME) for use in diesel engines and heating applications – Requirements and test methods* (disponible en anglais seulement)

2.5.1 Coordonnées

La publication susmentionnée peut être obtenue auprès de BSI Shop au <http://www.bsigroup.com/>.

2.6 U.S. Department of Defense

MIL-PRF-25017 – *Inhibitor, Corrosion/Lubricity Improver, Fuel Soluble* (disponible en anglais seulement)

QPL-25017 – *Qualified Products List of Products Qualified Under Performance Specification MIL-PRF-25017 Inhibitor, Corrosion/Lubricity Improver, Fuel Soluble* (disponible en anglais seulement)

2.6.1 Coordonnées

Les publications susmentionnées peuvent être obtenues auprès de Document Automation and Production Service. Site Web : <https://quicksearch.dla.mil/qsSearch.aspx>.

3 Termes et définitions

lot

quantité identifiable de carburéacteur d'aviation présentant un ensemble unique de propriétés physiques et chimiques.

4 Classification

4.1 Le carburéacteur d'aviation de type kérosène doit être classifié selon les grades suivants (voir 9.1).

4.1.1 Grades

JET A;

JET A-1.

5 Exigences générales relatives au carburant

5.1 Les hydrocarbures classiques doivent être principalement dérivés de pétrole provenant de condensats liquides de gaz naturel, de pétrole brut et de pétrole lourd, y compris le bitume des sables bitumineux.

5.2 Les hydrocarbures synthétiques doivent être principalement constitués d'hydrocarbures dérivés de sources non classiques comme la biomasse, le gaz naturel, le charbon, les graisses et les huiles, au moyen de procédés comme la gazéification, la synthèse de Fischer-Tropsch, l'hydrotraitement ou l'hydrocraquage.

5.2.1 Les hydrocarbures synthétiques ne sont permis dans le carburéacteur que dans un mélange avec des hydrocarbures classiques conformément à la norme ASTM D7566. Lorsqu'un composé synthétique est jugé conforme à toutes les exigences de l'annexe pertinente de la norme ASTM D7566, celui-ci doit être mélangé avec des composants de mélange classiques ou du carburéacteur conforme à la présente norme. Lorsque le lot fini est certifié, tout essai subséquent du lot de carburant fini doit être fait uniquement selon les exigences de la norme CAN/CGSB-3.23.

5.3 Le cotraitement des matières premières non classiques telles que définies en a) ou b) ci-dessous est reconnu comme étant acceptable pour la production de kérosène synthétique cohydrotraité selon les exigences de la présente norme :

- a) Mono-, di- et tri-glycérides, acides gras libres et esters d'acides gras;
- b) Hydrocarbures dérivés de gaz de synthèse au moyen du procédé Fischer-Tropsch à l'aide de catalyseurs à base de fer ou de cobalt.

Une seule matière première de cotraitement telle que définie en a) ou b) ci-dessus doit être utilisée dans la production d'un seul lot de carburant.

Les unités de raffinerie de cotraitement où des flux de procédé sont utilisés pour la production de carburéacteur ne doivent pas dépasser 5 %, en volume, de l'une des matières en a) ou b) ci-dessus, le reste (≥ 95 % en volume) étant des hydrocarbures classiques comme décrit en 5.1. Le produit fini est limité à un maximum de 5 %, en volume, d'hydrocarbures dérivés de l'une des matières en a) ou b) ci-dessus, dans un lot de carburéacteur.

5.3.1 Le cotraitement des mono-, di-, et triglycérides, des acides gras libres et des esters d'acides gras doit comprendre l'hydrocraquage, ou l'hydrotraitement et le fractionnement. Le traitement peut aussi comprendre d'autres procédés classiques de raffinage. Les données à l'appui peuvent être obtenues auprès de l'ASTM International, et sont contenues dans le rapport de recherche RR:D02 1886.

5.3.2 Le cotraitement d'hydrocarbures dérivés de gaz de synthèse doit comprendre l'hydrocraquage et le fractionnement. Le traitement peut aussi comprendre d'autres procédés classiques de raffinage. Les données à l'appui peuvent être obtenues auprès de l'ASTM International, et sont contenues dans le rapport de recherche RR:D02 1929.

5.3.3 Des exigences supplémentaires s'appliquent au kérosène synthétique cohydrotraité. Une fois qu'un lot de carburéacteur d'aviation renfermant du kérosène synthétique cohydrotraité est fabriqué, il doit être mis à l'essai conformément aux exigences du tableau 1 (de 6.4 à 6.13) et aux exigences additionnelles en 6.14. Une fois le lot certifié, tout essai subséquent du lot de carburant fini doit être fait uniquement selon les exigences du tableau 1 (de 6.4 à 6.13).

5.4 Le carburéacteur doit être limpide et exempt d'eau non dissoute et de matières en suspension (particules) (également caractérisé comme étant « Clair et limpide » ou « Propre et limpide ») au lieu, à l'heure et à la température de transfert de garde (voir 10.4).

Si l'échantillon initial est jugé non conforme, prélever un autre échantillon et se reporter à l'article 10.8 pour plus d'information.

En cas d'incertitude quant à la présence de particules, mesurer la teneur en particules du carburant conformément à la norme ASTM D5452. Le résultat doit être inférieur à la limite prescrite en 6.10.2 (voir 10.8). Si l'échantillon de carburant a toujours un aspect trouble ou s'il renferme de l'eau libre, il doit être rejeté.

5.5 Le carburéacteur ne devrait pas dégager d'odeur nauséabonde ni irritante.

6 Exigences particulières

6.1 Les exigences particulières doivent s'appliquer au carburant, sauf indication contraire.

6.2 Le carburant doit satisfaire aux exigences particulières prescrites en 6.4 à 6.13, en utilisant les méthodes d'essai indiquées. Les valeurs limites prescrites ne doivent pas être modifiées. Ainsi, aucune tolérance ne doit être admise quant à la précision des méthodes d'essai et il ne doit y avoir ni ajout ni suppression de chiffres.

6.2.1 Un lot de carburant contenant des hydrocarbures synthétiques tels que définis en 5.2 doit également être conforme aux exigences additionnelles du tableau 1, partie 2 de la norme ASTM D7566, la première fois qu'il est soumis aux essais de conformité à la présente norme.

6.2.2 Un lot de carburant renfermant du kérosène synthétique cohydrotraité défini en 5.3 doit également être conforme à 6.14 la première fois qu'on en vérifie la conformité à la présente norme. Les exigences additionnelles suivantes s'appliquent :

- a) Une étude initiale sur la gestion des changements (GDC) doit être réalisée et documentée pour les sites qui fabriquent du kérosène semi-synthétique par cotraitement. Les changements qui ont une incidence sur le procédé de conversion nécessitent une mise à jour de la GDC. Les changements qui peuvent devoir être gérés pendant l'opération commerciale initiale et subséquente continue incluent, sans toutefois s'y limiter, la matière première (p. ex. sélection, composition, prétraitement), et l'ampleur de l'hydrotraitement (p. ex. pression partielle de l'hydrogène, temps de séjour, température, capacité de conversion du catalyseur). Pour chaque GDC, il faut évaluer l'ampleur du traitement cumulatif pour s'assurer qu'il permet de convertir des mono-, di-, et triglycérides, des acides gras libres et des esters d'acides gras en hydrocarbures ou des hydrocarbures obtenus selon le procédé de Fischer-Tropsch en kérosène synthétique lors de l'ajout à un lot de carburéacteur. Consulter les rapports de recherche mentionnés en 5.3.1 et en 5.3.2 pour de plus amples renseignements sur la GDC.
- b) Le certificat de lot initial doit comprendre un libellé qui indique que le lot peut contenir jusqu'à 5 % en volume de kérosène synthétique cohydrotraité.

6.3 Pour déterminer la conformité aux valeurs limites prescrites, une valeur notée ou calculée doit être arrondie au « chiffre entier le plus près » du dernier chiffre significatif de droite servant à exprimer la valeur limite prescrite conformément à la méthode d'arrondissement de la norme ASTM E29. Les zéros de queue suivant le dernier chiffre qui n'est pas un zéro dans un nombre avec des décimales sont des chiffres significatifs, conformément à la norme ASTM E29. Il y a deux exceptions (voir 6.5.1 et 6.5.4, selon la méthode utilisée), dont les valeurs doivent être arrondies au 0,5 °C le plus près.

6.3.1 Lorsque les valeurs d'essai obtenues par deux parties ne concordent pas, le différend doit être résolu conformément à la norme ASTM D3244, afin de déterminer la conformité aux valeurs limites prescrites, la limite prescrite étant fixée à $P = 0,5$.

Tableau 1 – Propriétés du carburant

Propriété	Valeurs limites prescrites		
	JET A ou JET A-1		Méthode d'essai
	Min.	Max.	ASTM
6.4 Composition	—		
6.4.1 Acidité totale, en mg KOH/g	—	0,10	D3242
6.4.2 Composés aromatiques, % en volume	—	25	D1319 ^{a, b} ou D8267
	—	26,5	D6379
6.4.3 Soufre total, % en masse (voir 6.15)	—	0,30	D2622, D4294 ^a , D5453 ou D7039
6.4.4 Soufre mercaptanique ^c , a) ou b)	—		
a) % en masse	—	0,003	D3227
b) Essai au plombite de sodium	négatif		D4952

Propriété	Valeurs limites prescrites			
	JET A ou JET A-1		Méthode d'essai	
	Min.	Max.	ASTM	
6.5	Volatilité			
6.5.1	Température de distillation, tous en °C		D86 ^a , D2887 ^d ou D7345 ^e	
	a) Point d'ébullition initial			
	b) Récupération 10 % (T10)	205		
	c) Récupération 50 % (T50)			
	d) Récupération 90 % (T90)			
	e) Point d'ébullition final	300,		
6.5.2	Résidu ^f , % en volume	1,5	D86 ^a , D2887 ^d ou D7345 ^e	
6.5.3	Perte ^f , % en volume	1,5	D86 ^a , D2887 ^d ou D7345 ^e	
6.5.4	Point d'éclair, en °C	38	D56 ^a ou D3828 ^g	
6.5.5	Densité à 15 °C, en kg/m ³	775	840,	D1298 ^a ou D4052
6.6	Fluidité			
6.6.1	Point de congélation, en °C (voir 10.3)	—	-40, (JET A) -47 (JET A-1)	D2386 ^h , D5972 ^a ou D7153
6.6.2	Viscosité cinématique à -20 °C, en mm ² /s ⁱ (voir 10.3)	—	8,0	D445 ^a , D7042 ^j ou D7945
6.7	Combustion			
6.7.1	Mesure de la combustion, a) ou b)			
	a) Point de fumée, en mm, ou	25	—	D1322
	b) Point de fumée, en mm et	18	—	D1322
	naphtalène, % en volume	—	3,0	D1840
6.7.2	Chaleur nette de combustion, en MJ/kg	42,8	—	D3338 ^k , D4529 ^k ou D4809 ^a
6.8	Corrosion (voir 7.6 et 10.6)			

Propriété	Valeurs limites prescrites			
	JET A ou JET A-1		Méthode d'essai	
	Min.	Max.	ASTM	
6.8.1	Corrosion, lame de cuivre, 2 h à 100 °C	—	N° 1	D130
6.9	Stabilité thermique ^l (voir 10.2.2)	—		
6.9.1	Perte de charge du filtre, en mm Hg	—	25	D3241 ^a ou IP 323 de l'Energy Institute
6.9.2	Cote de dépôt sur le tube, a), b) ou c)	—		
	a) Cote de dépôt sur le tube (examen visuel)	Moins de 3		D3241 ^a ou IP 323 de l'Energy Institute
	Examen visuel, sur le tube réchauffeur, des dépôts les plus foncés	Aucun dépôt de couleur vert paon (arc-en-ciel) ou de couleur anormale		
	b) Cote de dépôt sur le tube (interférométrie), moyenne en nm sur une surface de 2,5 mm ²	—	85	D3241, annexe A2
	c) Cote de dépôt sur le tube (ellipsométrie), moyenne en nm sur une surface de 2,5 mm ²	—	85	D3241, annexe A3
6.10	Contaminants (voir 10.7)	—		
6.10.1	Aspect, au lieu, à l'heure et à la température de transfert (voir 5.4, 10.4 et 10.8)	—	Clair et limpide	D4176 ou CAN/CGSB-3.0 N° 28.8 ^a
6.10.2	Particules, en mg/L au moment de la livraison aux entrepôts du client ^p	—	1,0	D2276 ou D5452 ^m
6.10.3	Gomme actuelle, mg/100 mL	—	7	D381 ^a (jet de vapeur) ou IP 540 de l'Energy Institute (jet d'air ou de vapeur)
6.11	Caractéristiques de séparation d'eau après l'ajout d'un additif antistatique (voir 7.2 et 10.5) ⁿ , a), b) ou c)	—		
	a) Indice au micro-séparomètre (MSEP)	85	—	D7224 ^a
	b) Indice au micro-séparomètre (MSEP)	70,	—	D3948

Propriété	Valeurs limites prescrites		
	JET A ou JET A-1		Méthode d'essai
	Min.	Max.	ASTM
c) Indice de séparation d'eau (WSI)	88	—	D8073
6.12 Conductivité électrique	—		
6.12.1 Au lieu, à l'heure et à la température d'utilisation ^o , en pS/m (voir 7.2)	50,	600,	D2624
6.13 Additifs (voir 10.6)	—		
6.13.1 Additif antistatique (voir 7.2), en mg/L	—		
a) Ajout initial	—	3	—
b) Cumulatif	—	5	—
6.13.2 Additif antioxydant (voir 7.3), en mg/L, facultatif	—	24	—
6.13.3 Additif désactivateur de métaux (voir 7.4), en mg/L, facultatif	—	5,7	—
6.13.4 Additif antigivrant des circuits carburant (voir 7.5), % en volume, facultatif	0,10	0,15	D5006
6.13.5 Inhibiteur de corrosion/additif d'onctuosité (voir 7.6), facultatif	—	—	—
6.13.6 Additif de détection des fuites (voir 7.7), en mg/kg, facultatif	—	1	—

Propriété	Valeurs limites prescrites		
	JET A ou JET A-1		Méthode d'essai
	Min.	Max.	ASTM
<p>^a En cas de litige, cette méthode doit faire foi.</p> <p>^b S'assurer de la validité de la teinture lors de l'utilisation de cette méthode.</p> <p>^c Le dosage du soufre mercaptanique peut être omis si le carburant est réputé « adouci » et qu'il a reçu un résultat négatif à l'essai au plombite de sodium décrit dans la norme ASTM D4952.</p> <p>^d Lorsque l'essai est réalisé conformément à la norme ASTM D2887, on doit appliquer l'annexe pertinente pour convertir les résultats de la température de distillation en estimations des résultats de la norme ASTM D86.</p> <p>^e Seules les valeurs corrigées en fonction de l'erreur systématique et tirées de la norme ASTM D7345 doivent être utilisées pour remplacer celles de la norme ASTM D86.</p> <p>^f Si la norme ASTM D2887 est utilisée pour déterminer la température de distillation (voir 6.5.1), les exigences relatives aux résidus et aux pertes ne s'appliquent pas, car aucun résidu ni aucune perte ne résultent de l'application de la norme ASTM D2887.</p> <p>^g Les résultats obtenus selon la norme ASTM D3828 peuvent être de 2 °C inférieurs à ceux obtenus selon la norme ASTM D56, qui est la méthode qui doit faire foi.</p> <p>^h AVERTISSEMENT : Les résultats de deux essais interlaboratoires intensifs consignés dans les rapports de recherche ASTM 1536 et 1572 démontrent que l'essai du point de congélation manuel de la norme ASTM D2386 n'a détecté la contamination par produits lourds (p. ex. diesel) dans le carburéacteur JET A-1 que dans moins de la moitié des cas, alors que l'essai du point de congélation automatique de la norme ASTM D5972 a permis de détecter une telle contamination dans tous les cas soumis à l'essai.</p> <p>ⁱ L'unité SI de la viscosité cinématique est le mètre carré par seconde. Le multiple normal pour les fluides présentant cette plage de viscosité est le millimètre carré par seconde, ce qui équivaut au centistokes (c.-à-d. 1 mm²/s = 1 cSt).</p> <p>^j Seules les valeurs corrigées en fonction de l'erreur systématique et tirées de la norme ASTM D7042 doivent être utilisées pour remplacer celles de la norme ASTM D445.</p> <p>^k Calculer et consigner la chaleur nette de combustion corrigée pour la teneur en soufre lorsque ces méthodes d'essai empiriques sont utilisées.</p> <p>^l La stabilité thermique doit être déterminée à l'aide de l'appareil de détermination de la stabilité à l'oxydation thermique à une température minimale contrôlée du tube réchauffeur de 260 °C. L'unité SI équivalente pour la pression différentielle est de 3,3 kPa. Toutefois, l'appareil de détermination de la stabilité à l'oxydation thermique donne des résultats en mm Hg, et 25 mm Hg est le maximum exact.</p> <p>^m Les normes ASTM D2276 et D5452 renvoient à des procédures d'échantillonnage différentes. Dans certains cas, il se peut qu'il ne soit pas possible d'échantillonner d'après la norme ASTM D2276. Toutefois, lorsque des résultats sont obtenus par les deux méthodes, la norme ASTM D2276 doit faire foi.</p> <p>ⁿ Le MSEP d'après la norme ASTM D7224 et le WSI d'après la norme ASTM D8073 peuvent être utiles pour déterminer les caractéristiques de séparation d'eau d'un lot de carburéacteur même lorsque celui-ci comprend un additif antistatique et certains autres additifs qui n'ont pas d'incidence sur le rendement de séparation d'eau dans les séparateurs utilisant un milieu coalescent. Lorsqu'un additif antigivrants (voir 7.5) ou un inhibiteur de corrosion/additif d'onctuosité (voir 7.6) est ajouté, les limites des caractéristiques de séparation d'eau s'appliquent avant l'ajout. À des fins de clarté, les résultats des caractéristiques de séparation d'eau doivent être indiqués par la méthode d'essai (c.-à-d. « MSEP d'après la norme ASTM D3948 », ou « MSEP d'après la norme ASTM D7224 » ou « WSI d'après la norme ASTM D8073 »). Les résultats d'essai qui ne respectent pas les limites indiquées pour le MSEP et le WSI en aval du point de fabrication ne peuvent pas être utilisés comme unique justification du rejet d'un lot de carburant : ces résultats exigent une analyse plus approfondie (voir 6.3.1).</p> <p>^o Il y a souvent une perte de conductivité pendant la distribution de carburant en raison de l'appauvrissement de l'additif et des températures plus basses. La pratique courante est donc d'ajouter initialement l'additif en fonction des valeurs supérieures de la plage de conductivité.</p> <p>^p En cas d'incohérence entre 6.10.1, Aspect et 6.10.2, Particules, la méthode indiquée en 6.10.2 doit faire foi.</p>			

6.14 Exigences additionnelles relatives aux carburants renfermant du kérosène synthétique cohydrotraité

Lorsqu'un lot fini de carburant renfermant du kérosène synthétique cohydrotraité défini en 5.3, le tableau suivant doit s'appliquer la première fois qu'il est soumis aux essais de conformité à la présente norme. Pour tout essai subséquent d'un lot de carburéacteur certifié selon le tableau 1 et le tableau 2, les exigences du tableau 2 ne s'appliquent plus.

Tableau 2 – Propriétés des carburants contenant du kérosène synthétique cohydrotraité

Propriété	Valeurs limites prescrites			
	JET A ou JET A-1		Méthode d'essai	
	Min.	Max.	ASTM	
6.14.1	Mono-, di-, et triglycérides, acides gras libres et esters d'acides gras ou hydrocarbures obtenus selon le procédé Fischer-Tropsch dans des matières premières cotraitées, % en volume ^c	—	5	—
6.14.2	Stabilité thermique ^{d, e} (2,5 h à une température d'essai d'au moins 280 °C) Perte de charge du filtre, en mm Hg	—	25	D3241 ^a ou IP 323 de l'Energy Institute
6.14.3	Cote de dépôt sur le tube, a) ,b) ou c)	—		
	a) Cote de dépôt sur le tube (examen visuel)	Moins de 3		D3241 ^a ou IP 323 de l'Energy Institute
	Examen visuel, sur le tube réchauffeur, des dépôts les plus foncés	Aucun dépôt de couleur vert paon (arc-en-ciel) ou de couleur anormale		
	b) Cote de dépôt sur le tube (interférométrie), moyenne en nm sur une surface de 2,5 mm ²	—	85	D3241, annexe A2
	c) Cote de dépôt sur le tube (ellipsométrie), moyenne en nm sur une surface de 2,5 mm ²	—	85	D3241, annexe A3
6.14.4	Viscosité à -40 °C, en mm ² /s ^f	—	12,0	D445 Section 1 ^a , D7042 ^b ou D7945
6.14.5	Acides gras et esters non convertis, en mg/kg	—	15	D7797 ^{a, g} ou IP 583 de l'Energy Institute

Propriété	Valeurs limites prescrites		
	JET A ou JET A-1		Méthode d'essai
	Min.	Max.	ASTM
<p>^a En cas de litige, cette méthode doit faire foi.</p> <p>^b Seules les valeurs corrigées en fonction de l'erreur systématique et tirées de la norme ASTM D7042 doivent être utilisées pour remplacer celles de la norme ASTM D445.</p> <p>^c Le volume des mono-, di-, et triglycérides, des acides gras libres et des esters d'acides gras ou des hydrocarbures obtenus à partir du procédé de Fischer-Tropsch dans la matière première aux unités de cotraitement de raffinerie où des flux de procédé sont utilisés pour la production de carburéacteur doit être calculé à partir de volumes mesurés.</p> <p>^d Selon la norme ASTM D3241, une température d'essai de 280 °C a été choisie pour aider à s'assurer que les composés réactifs introduits pendant le cohydrotraitement des esters et des acides gras sont limités. Des recherches sont en cours sur la nécessité réelle d'une limite de stabilité thermique plus restrictive.</p> <p>^e Un additif désactivateur de métaux ne doit pas être utilisé pour satisfaire à cette exigence.</p> <p>^f La viscosité cinématique de 12,0 mm²/s à -40 °C maximum atténue le risque éventuel d'une viscosité accrue en raison d'un enrichissement en n-paraffine. Comparativement aux hydrocarbures classiques, un flux d'acides gras et d'esters cohydrotraités peut contenir une concentration plus élevée de n-paraffines.</p> <p>^g La capacité de la norme ASTM D7797 à identifier des composés carbonylés en plus des esters méthyliques d'acide gras est reconnue. La valeur consignée peut être corrigée pour tenir compte d'une erreur systématique propre à l'échantillon relative aux espèces carbonylées à l'état de trace inhérentes au carburéacteur d'aviation dérivé de sources classiques. Les valeurs corrigées doivent être identifiées comme telles.</p>			

6.15 Soufre

La précision de la norme ASTM D7039, dans le cas des carburéacteurs dont la teneur en soufre est supérieure à 2 822 mg/kg, n'a pas été validée. Les utilisateurs doivent donc en tenir compte et exécuter leur propre programme de validation lorsqu'ils doivent utiliser la présente méthode pour un carburéacteur ayant une teneur en soufre supérieure à 2 822 mg/kg.

7 Exigences relatives aux additifs

7.1 Seuls les additifs énumérés en 7.2 à 7.7 peuvent être ajoutés au carburant. Les valeurs limites prescrites et la méthode d'essai pour chaque propriété peuvent être consultées en 6.13. Le fournisseur doit consigner la quantité et le nom de chaque additif.

7.1.1 La quantité de chaque additif ajoutée au carburant doit être déterminée par la méthode d'essai (voir 6.13 et 10.6) ou par le rapprochement des volumes. La méthode de rapprochement des volumes devrait inclure la consignation du volume d'additif ajouté au carburant et le volume du carburant ayant reçu l'additif en unités appropriées.

7.2 Additif antistatique

7.2.1 L'additif antistatique AvGuard^{MD} SDA¹ ou STADIS[®] 450² doit être incorporé au carburant afin de satisfaire aux exigences de conductivité électrique prescrites en 6.12.1. La concentration initiale de l'additif antistatique ne doit pas dépasser 3 mg/L.

¹ AvGuard^{MD} SDA, marque de commerce déposée d'Afton Chemical Corporation, 500 Spring Street, Richmond, VA 23219, est fabriqué aux États-Unis et distribué dans le monde par Afton Chemical Corporation.

² STADIS[®] 450, marque de commerce déposée d'Innospec Fuel Specialties LLC, est fabriqué aux États-Unis et distribué dans le monde par Innospec Fuel Specialties LLC.

7.2.2 Lorsque l'appauvrissement de l'additif est évident en raison d'une perte de conductivité, un ajout supplémentaire de l'additif antistatique est permis selon les conditions suivantes :

- a) si la concentration initiale de l'additif antistatique est inconnue, on suppose un ajout initial de 3 mg/L et l'ajout subséquent de l'additif antistatique ne doit pas dépasser 2 mg/L;
- b) la concentration cumulative de l'additif antistatique ne doit pas dépasser 5 mg/L.

7.2.3 La conductivité électrique varie en fonction de la température. Voici une relation type température-conductivité :

$$\log k_t = a(t - t_1) + \log k_{t_1}$$

où:

k_t = conductivité électrique à la température t , °C;

k_{t_1} = conductivité électrique à la température t_1 , °C;

a = facteur température-conductivité variant selon la composition du carburant, mais se situant habituellement entre 0,013 et 0,018 pour les carburéacteurs de type kérosène.

7.2.3.1 Le facteur température-conductivité, a , augmente à des températures égales ou inférieures à environ -10 °C. Dans le cas d'une conductivité à très basses températures, il est recommandé de déterminer un facteur distinct, fondé sur les mesures réelles aux plus basses températures prévues. Pour de plus amples renseignements sur la façon dont les basses températures affectent la conductivité, voir l'annexe pertinente dans la norme ASTM D2624.

7.3 Additifs antioxydants

Seuls les antioxydants énumérés ci-après peuvent être ajoutés, individuellement ou en combinaison, au carburant. La concentration totale (sans compter la masse du solvant) ne doit pas dépasser 24 mg/L :

- a) 2,6-di-*tert*-butylphénol;
- b) 2,6-di-*tert*-butyl-4-méthylphénol;
- c) 2-*tert*-butyl-4,6-diméthylphénol (2,4-diméthyl-6-*tert*-butylphénol);
- d) au moins 75 % de 2,6-di-*tert*-butylphénol, au plus 25 % d'un mélange de *tert*- et de tri-*tert*-butylphénols;
- e) au moins 55 % de 2-*tert*-butyl-4, 6-diméthylphénol (2,4-diméthyl-6-*tert*-butylphénol), au moins 15 % de 2,6-di-*tert*-butyl-4-méthylphénol, le restant en méthyl et diméthyl-*tert*-butylphénols;
- f) au moins 72 % de 2-*tert*-butyl-4,6-diméthylphénol (2,4-diméthyl-6-*tert*-butylphénol), au plus 28 % de méthyl et diméthyl *tert*-butylphénols.

Note : Les noms des antioxydants sont conformes à la convention d'appellation de l'Union internationale de chimie pure et appliquée (IUPAC). Dans certains cas, le nom commun des antioxydants est indiqué entre parenthèses après l'appellation selon l'IUPAC.

7.4 Désactivateur de métaux

Seul le N,N'-disalicylidène-1,2-propane-diamine peut être ajouté comme désactivateur de métaux dans une concentration d'au plus 2,0 mg/L (sans compter la masse du solvant) à l'étape de production initiale à la raffinerie. Des concentrations plus élevées sont admises lorsqu'on soupçonne une contamination au cuivre pendant la

distribution. La concentration cumulée de désactivateur de métaux ne doit pas dépasser 5,7 mg/L à l'étape du traitement du carburant (voir 10.2).

7.5 Additif antigivrant des circuits carburant

Lorsque prescrit [voir 9.2 a)] et après entente entre le fournisseur et l'acheteur, un additif antigivrant des circuits carburant conforme à la norme ASTM D4171 (type III [DIEGME]) doit être ajouté au carburant (voir 6.13.4).

7.6 Inhibiteurs de corrosion et additif d'onctuosité

Lorsque prescrit [voir 9.2 b)] et après entente entre le fournisseur et l'acheteur, un inhibiteur de corrosion ou un additif d'onctuosité conforme à la norme militaire américaine MIL PRF 25017 et inscrit sur la liste des produits homologués (LPH) 25017 connexe doit être ajouté au carburant (voir 10.1). La concentration de l'additif ajouté au carburant doit être celle qui est prescrite dans la LPH et son ajout au carburant doit être fait séparément des autres additifs.

7.7 Additif de détection des fuites³

Seul le traceur A (LDTA-A®)⁴ peut être ajouté comme additif de détection des fuites en concentration maximale de 1 mg/kg.

8 Inspection

Les échantillons pour les essais doivent être prélevés conformément à la norme ASTM D4057. Dans le cas d'un échantillonnage automatique, la norme ASTM D4177 doit être utilisée. Le volume des échantillons devrait correspondre aux exigences du laboratoire d'essai et/ou de l'autorité compétente.

9 Options

9.1 L'option suivante doit être précisée lors de l'application de la présente norme :

a) grade JET A ou JET A-1 (voir 4.1).

9.2 Les options suivantes peuvent être précisées lors de l'application de la présente norme, s'il y a lieu :

a) additif antigivrant des circuits carburant (voir 7.5);

b) inhibiteur de corrosion ou additif d'onctuosité (voir 7.6).

10 Avertissements

10.1 Information sur le pouvoir lubrifiant

10.1.1 Le pouvoir lubrifiant, qui est la capacité du carburacteur à lubrifier certaines pièces d'aéronefs mouillées par du carburant, peut varier considérablement selon la forme des pièces, leurs matériaux constitutifs et le pouvoir lubrifiant intrinsèque du carburant. Un certain nombre de cas de panne moteur (panne matérielle) ont été attribués à un carburant possédant un faible pouvoir lubrifiant.

³ La méthode d'essai Tracer Tight® utilisée pour détecter et localiser les fuites dans les systèmes de stockage de carburant au sol, d'acheminement et de distribution ne fait pas partie de la présente norme. Il faut communiquer avec le fournisseur d'additifs pour ces renseignements, soit l'entreprise Linde plc, dont l'adresse est 10, Riverview Drive, Danbury, CT 06810, États-Unis. Téléphone : 1-844-445-4633. Site Web : www.lindeus.com.

⁴ Le traceur A (LDTA-A®) est une marque déposée de Linde plc.

10.1.2 La norme ASTM D5001 peut être utilisée afin de déterminer la qualité lubrifiante du carburant. Le traitement à l'hydrogène⁵ modèle habituellement des carburants possédant un faible pouvoir lubrifiant. Le mélange à des carburants non traités à l'hydrogène améliore habituellement le pouvoir lubrifiant, et l'utilisation d'additifs inhibiteurs de corrosion/améliorant le pouvoir lubrifiant peut constituer une solution (voir 7.6).

10.1.3 Des problèmes risquent le plus de survenir lorsque le carburant provient d'une seule raffinerie où il a été fortement traité à l'hydrogène et lorsqu'il n'a pas été mélangé à des carburants provenant d'autres sources durant la distribution entre la raffinerie et l'aéronef.

10.2 Information sur la présence de cuivre

10.2.1 Le carburéacteur peut être contaminé lors de sa fabrication ou lors de la distribution à bord de navires dotés de serpentins en cuivre de même que par des composants et raccords en alliage de cuivre aux points d'échantillonnage.

10.2.2 Des niveaux de cuivre à l'état de trace calculés en parties par milliard peuvent être suffisants pour fausser les résultats d'essai obtenus avec l'appareil de détermination de la stabilité à l'oxydation thermique conforme à la norme ASTM D3241. Lorsqu'on soupçonne la présence de cuivre, un désactivateur de métaux conforme à 7.4 peut être ajouté pour conserver ou restaurer la stabilité thermique du carburant ou les deux.

Note : Il convient de noter que la norme ASTM D6732 peut être utilisée pour mesurer la teneur en cuivre du carburéacteur.

10.3 Information sur le point de congélation du carburéacteur JET A

10.3.1 Le carburéacteur JET A, dont le point de congélation est établi à $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$, n'est pas destiné à être utilisé par temps extrêmement froid ou lorsque la température ambiante est près de $-40\text{ }^{\circ}\text{C}$ ou inférieure à cette dernière. L'expérience acquise à l'exploitation démontre que la température des réservoirs de carburant d'un aéronef peut s'approcher de celle du milieu ambiant dans un laps de temps aussi court que 3 h dans le cas d'un petit avion commercial à réaction et de 6 h dans le cas d'un gros avion de transport. Même si les avions de catégorie navette volent moins vite et moins haut et, par conséquent, ne sont pas exposés à des températures ambiantes aussi basses pendant d'aussi longues périodes, le carburant qu'ils transportent peut atteindre des températures similaires, notamment en cas d'avitaillement avec du carburant déjà refroidi.

10.3.2 Les basses températures du carburant vont se traduire par une augmentation de sa viscosité et par la formation éventuelle de cristaux de cire. Cette augmentation de la viscosité risque d'avoir des effets néfastes sur la régulation du carburant des moteurs, puisque l'excès de cire risque de colmater les filtres, de faire diminuer le rendement des pompes carburant ou de rendre difficiles les transferts de carburant d'un réservoir à l'autre. Voir l'annexe B pour de plus amples renseignements. De plus, Transports Canada a élaboré et diffusé des directives et des recommandations lors de l'exploitation au carburéacteur JET A dans l'Avis de navigabilité n° B021 (voir 2.2).

10.4 Information sur la couleur

Bien que la présente norme ne comporte aucune exigence relative à la couleur, cette dernière peut être un indicateur utile de la qualité ou du degré de contamination d'un carburant. Habituellement, la couleur d'un carburant varie entre transparent comme l'eau et la couleur jaune paille claire. D'autres couleurs de carburant peuvent être imputables soit aux caractéristiques propres au pétrole brut soit aux procédés de raffinage. Un assombrissement ou un changement de la couleur du carburant peut traduire une contamination et, donc, indiquer que le carburant n'est plus conforme à la norme, de sorte qu'il peut être inadéquat et inacceptable pour l'utilisation dans un aéronef ou dans un moteur, ou les deux. Tout carburant de tons variés de rose, rouge, vert et bleu, ou dont la couleur a changé depuis la source de ravitaillement, devrait faire l'objet d'un examen afin de déterminer la cause de ce changement de couleur et de s'assurer qu'il convient aux aéronefs ou aux moteurs, ou aux deux.

⁵ Processus de raffinage du pétrole faisant appel à l'hydrogène en présence d'un catalyseur; également appelé hydrotraitement.

10.5 Information sur les caractéristiques de séparation d'eau

La coalescence de l'eau dans le carburant sous l'effet d'un agent de surface (surfactif) devrait être évaluée selon la norme ASTM D7224, D3948 ou D8073. Une notation élevée des caractéristiques de séparation d'eau suggère un carburant sans surfactif, alors qu'une notation faible révèle la présence de surfactifs. Les surfactifs peuvent neutraliser les coalesceurs, permettant ainsi à l'eau de passer à travers les filtres de coalesceurs et de demeurer dans le carburant. Des surfactifs peuvent s'introduire dans le carburant en aval du système de distribution de la raffinerie, dans les installations d'entreposage ou par ajout intentionnel d'additifs approuvés. Compte tenu des facteurs qui peuvent détériorer les caractéristiques de séparation de l'eau, il serait bon de considérer la possibilité d'augmenter les caractéristiques de séparation de l'eau au delà de la norme minimale à partir du point de départ du réseau de distribution, selon les moyens de distribution.

En raison de l'impact que l'eau peut avoir sur les installations d'entreposage et les aéronefs, et les ressources associées à la correction du carburant qui ne correspond plus aux spécifications, il est recommandé d'adopter les méthodes d'essai ayant la plus grande précision, qui prennent en considération les organes filtrants courants et la facilité d'utilisation.

10.6 Information sur les additifs de raffinage

Les additifs utilisés dans les procédés de raffinage, comme les inhibiteurs de corrosion, peuvent aboutir en quantités traces dans le carburéacteur. Dans quelques cas isolés, cette situation a créé des problèmes dans le système de carburant des aéronefs. De plus, les essais et les exigences prescrits dans la présente norme peuvent ne pas suffire à détecter les quantités traces d'additifs de raffinage. Il est donc recommandé de mettre en œuvre des procédures adéquates d'assurance de la qualité et de gestion des changements, comme des évaluations officielles des risques, afin de garantir que tout additif utilisé dans les procédés de raffinage est bien défini et contrôlé afin de maintenir la qualité du produit fini.

10.7 Contaminants – Matières accessoires – Énoncé relatif au biodiesel

Le biodiesel (ester méthylique d'acides gras ou EMAG) n'est pas un composant approuvé pour inclusion dans les carburéacteurs d'aviation. L'utilisation d'EMAG dans d'autres carburants a soulevé des inquiétudes au sujet de la contamination de carburéacteurs d'aviation, particulièrement dans le cas de réseaux de distribution partagés tels que les pipelines transportant plusieurs produits différents, les navires, les wagons de chemin de fer et les camions-citernes.

La quantité d'EMAG accessoire (telle que définie selon la norme ASTM D6751, la norme CAN/CGSB-3.524 ou la norme EN 14214), ne doit pas excéder 50 mg/kg. Les producteurs, les distributeurs et les utilisateurs doivent prendre les précautions qui s'imposent pour éviter toute contamination. Le fournisseur doit établir le besoin de vérifier le contenu en EMAG en se basant sur divers facteurs de risque qui peuvent mener à la contamination en EMAG. Les méthodes d'analyse appropriées pour déterminer la concentration en EMAG dans les carburants d'aviation sont les normes ASTM D7797, IP 583, IP 585, IP 590 et IP 599. En cas de litige, la norme IP 585 doit faire foi.

10.8 Information sur la propreté du carburant

La propreté d'un carburant varie au cours du stockage et de la distribution du carburant. La propreté est maintenue en laissant au carburant le temps de se stabiliser pendant le stockage et en utilisant un système de filtration qui élimine à la fois les particules et l'eau non dissoute. L'aspect visuel du carburant est un indicateur de la contamination par les particules et l'eau non dissoute. Toutefois, l'interprétation de cette exigence est subjective. Des procédures telles que la procédure 1 de l'ASTM D4176 et celle décrite dans la norme CAN/CGSB-3.0 N° 28.8 peuvent être utilisées pour évaluer rapidement la propreté du carburant. Il est essentiel d'obtenir un échantillon de carburant représentatif. Les limites quantitatives pour les particules sont indiquées en 6.10.2.

10.9 Information sur le stockage et la distribution du carburant

La présente norme s'applique au carburant tel qu'il est fourni à un aéronef. Toutefois, elle s'applique normalement au point de fabrication et aux points de transfert de la garde. Certaines des propriétés spécifiées peuvent changer au cours du stockage et de la distribution; il convient donc de suivre des procédures appropriées d'essai et de manipulation à des fins d'assurance de la qualité. Des normes, des pratiques recommandées et d'autres lignes directrices concernant les procédures d'essai et de manutention appropriées sont disponibles auprès de l'Energy Institute (EI), de l'American Petroleum Institute (API), du Joint Inspection Group (JIG), de l'Association du Transport Aérien International (IATA), de l'Organisation de l'aviation civile internationale (OACI), d'Airlines for America (A4A) et du Groupe CSA (CSA). Les changements dans la manière dont le carburant est manipulé pendant le stockage et la distribution doivent faire l'objet d'une étude de gestion du changement.

Annexe A

(normative)

Publications de référence de l'ASTM International (voir 2.3)

A.1 Annual Book of ASTM Standards

Note : Les publications de l'ASTM International ne sont disponibles qu'en anglais.

ASTM D56 – Standard Test Method for Flash Point by Tag Closed Cup Tester

ASTM D86 – Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products and Liquid Fuels at Atmospheric Pressure

ASTM D130 – Standard Test Method for Corrosiveness to Copper from Petroleum Products by Copper Strip Test

ASTM D381 – Standard Test Method for Gum Content in Fuels by Jet Evaporation

ASTM D445 – Standard Test Method for Kinematic Viscosity of Transparent and Opaque Liquids (and Calculation of Dynamic Viscosity)

ASTM D1298 – Standard Test Method for Density, Relative Density or API Gravity of Crude Petroleum and Liquid Petroleum Products by Hydrometer Method

ASTM D1319 – Standard Test Method for Hydrocarbon Types in Liquid Petroleum Products by Fluorescent Indicator Adsorption

ASTM D1322 – Standard Test Method for Smoke Point of Kerosene and Aviation Turbine Fuel

ASTM D1840 – Standard Test Method for Naphthalene Hydrocarbons in Aviation Turbine Fuels by Ultraviolet Spectrophotometry

ASTM D2276 – Standard Test Method for Particulate Contaminant in Aviation Fuel by Line Sampling

ASTM D2386 – Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels

ASTM D2622 – Standard Test Method for Sulfur in Petroleum Products by Wavelength Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry

ASTM D2624 – Standard Test Methods for Electrical Conductivity of Aviation and Distillate Fuels

ASTM D2887 – Standard Test Method for Boiling Range Distribution of Petroleum Fractions by Gas Chromatography

ASTM D3227 – Standard Test Method for (Thiol Mercaptan) Sulfur in Gasoline, Kerosine, Aviation Turbine, and Distillate Fuels (Potentiometric Method)

ASTM D3241 – Standard Test Method for Thermal Oxidation Stability of Aviation Turbine Fuels

ASTM D3242 – Standard Test Method for Acidity in Aviation Turbine Fuel

ASTM D3244 – Standard Practice for Utilization of Test Data to Determine Conformance with Specifications

ASTM D3338 – Standard Test Method for Estimation of Net Heat of Combustion of Aviation Fuels

ASTM D3828 – Standard Test Methods for Flash Point by Small Scale Closed Cup Tester

ASTM D3948 – Standard Test Method for Determining Water Separation Characteristics of Aviation Turbine Fuels by Portable Separometer

ASTM D4052 – Standard Test Method for Density, Relative Density, and API Gravity of Liquids by Digital Density Meter

ASTM D4057 – Standard Practice for Manual Sampling of Petroleum and Petroleum Products

ASTM D4171 – Standard Specification for Fuel System Icing Inhibitors

ASTM D4176 – Standard Test Method for Free Water and Particulate Contamination in Distillate Fuels (Visual Inspection Procedures)

ASTM D4177 – Standard Practice for Automatic Sampling of Petroleum and Petroleum Products

ASTM D4294 – Standard Test Method for Sulfur in Petroleum and Petroleum Products by Energy Dispersive X-ray Fluorescence Spectroscopy

ASTM D4529 – Standard Test Method for Estimation of Net Heat of Combustion of Aviation Fuels

ASTM D4809 – Standard Test Method for Heat of Combustion of Liquid Hydrocarbon Fuels by Bomb Calorimeter (Precision Method)

ASTM D4952 – Standard Test Method for Qualitative Analysis for Active Sulfur Species in Fuels and Solvents (Doctor Test)

ASTM D5001 – Standard Test Method for Measurement of Lubricity of Aviation Turbine Fuels by the Ball-on-Cylinder Lubricity Evaluator (BOCLE)

ASTM D5006 – Standard Test Method for Measurement of Fuel System Icing Inhibitors (Ether Type) in Aviation Fuels

ASTM D5452 – Standard Test Method for Particulate Contamination in Aviation Fuels by Laboratory Filtration

ASTM D5453 – Standard Test Method for Determination of Total Sulfur in Light Hydrocarbons, Spark Ignition Engine Fuel, Diesel Engine Fuel, and Engine Oil by Ultraviolet Fluorescence

ASTM D5972 – Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels (Automatic Phase Transition Method)

ASTM D6379 – Standard Test Method for Determination of Aromatic Hydrocarbon Types in Aviation Fuels and Petroleum Distillates—High Performance Liquid Chromatography Method with Refractive Index Detection

ASTM D6732 – Standard Test Method for Determination of Copper in Jet Fuels by Graphite Furnace Atomic Absorption Spectrometry

ASTM D6751 – Standard Specification for Biodiesel Fuel Blend Stock (B100) for Middle Distillate Fuels

ASTM D7039 – Standard Test Method for Sulfur in Gasoline, Diesel Fuel, Jet Fuel, Kerosine, Biodiesel, Biodiesel Blends, and Gasoline-Ethanol Blends by Monochromatic Wavelength Dispersive X-ray Fluorescence Spectrometry

ASTM D7042 – Standard Test Method for Dynamic Viscosity and Density of Liquids by Stabinger Viscometer (and the Calculation of Kinematic Viscosity)

ASTM D7153 – Standard Test Method for Freezing Point of Aviation Fuels (Automatic Laser Method)

ASTM D7224 – Standard Test Method for Determining Water Separation Characteristics of Kerosine-Type Aviation Turbine Fuels Containing Additives by Portable Separometer

ASTM D7345 – Standard Test Method for Distillation of Petroleum Products and Liquid Fuels at Atmospheric Pressure (Micro Distillation Method)

ASTM D7566 – Standard Specification for Aviation Turbine Fuel Containing Synthesized Hydrocarbons

ASTM D7797 – Standard Test Method for Determination of the Fatty Acid Methyl Esters Content of Aviation Turbine Fuel Using Flow Analysis by Fourier Transform Infrared Spectroscopy–Rapid Screening Method

ASTM D7945 – Standard Test Method for Determination of Dynamic Viscosity and Derived Kinematic Viscosity of Liquids by Constant Pressure Viscometer

ASTM D8073 – Standard Test Method for Determination of Water Separation Characteristics of Aviation Turbine Fuel by Small Scale Water Separation Instrument

ASTM D8267 – Standard Test Method for Determination of Total Aromatic, Monoaromatic and Diaromatic Content of Aviation Turbine Fuels Using Gas Chromatography with Vacuum Ultraviolet Absorption Spectroscopy Detection (GC-VUV)

ASTM E29 – Standard Practice for Using Significant Digits in Test Data to Determine Conformance with Specifications

Annexe B (informative)

Importance des exigences en matière de viscosité des carburants d'aviation

B.1 Certains fabricants indiquent que pour assurer le fonctionnement satisfaisant à basse température des moteurs ou de groupes auxiliaires de bord (APU), on doit les alimenter avec un carburant ayant une viscosité maximale de 12 mm²/s. Or, la viscosité du carburéacteur peut dépasser 12 mm²/s si sa température s'approche du point de congélation maximum de sa spécification, lorsque la viscosité à -20 °C du carburant JET A (point de congélation de -40 °C) dépasse 5,5 mm²/s et celle du carburant JET A-1 (point de congélation de -47 °C) dépasse 4,5 mm²/s.

B.2 Les caractéristiques de pulvérisation des injecteurs de carburant utilisés dans des moteurs et groupes auxiliaires de bord sont telles que les démarrages à froid pourraient ne pas fonctionner lorsque le carburant a une viscosité supérieure à 12 mm²/s (12 cSt). Cela pourrait toucher le fonctionnement de certains aéronefs; par exemple, limiter l'enveloppe pour le démarrage à basse température ce qui pourrait affecter les vols prolongés des bimoteurs. Bien qu'à l'heure actuelle, il n'y ait pas de problèmes connus sur le terrain, il serait crucial de tenir de nouvelles discussions sur la nécessité que tous les carburants alimentant ces moteurs aient une viscosité maximale de 12 mm²/s (12 cSt) et sur la manière d'y parvenir (par exemple, grâce à des changements de spécification, des changements à la conception des groupes auxiliaires de bord ou des changements opérationnels).

Note : Avec permission, cela suit la norme ASTM D7945 – *Standard Test Method for Determination of Dynamic Viscosity and Derived Kinematic Viscosity of Liquids by Constant Pressure Viscometer*, droits d'auteur ASTM International, 100 Barr Harbor Drive, West Conshohocken, PA 19428. On peut obtenir un exemplaire de la norme complète auprès de l'ASTM International à l'adresse www.astm.org.