Annexe 3 au CCP

Liberté • Égalité • Fraternité
RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

MINISTÈRE DES ARMÉES

Service des essences des armées

Centre d'expertise pétrolière interarmées

DCSEA 134 E
Mai 2019

SPÉCIFICATION

Appellations	**Codes Otan**
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

SOMMAIRE

1 GÉNÉRALITÉS 4

1.1 Objet de la spécification 4
1.2 Nature et aspect 4
1.3 Utilisation 5
1.4 Compatibilité 5
1.5 Conditionnement 6
1.6 Données de sécurité – produits réglementés 6
1.7 Normalisation et appellation réglementaire 7
1.8 Correspondances 8

2 TABLEAUX DES CARACTÉRISTIQUES 9

3 DESCRIPTION DES ESSAIS 12

3.1 Essai n° 1 : aspect 12
3.2 Essai n° 2 : couleur 12
3.3 Essai n° 4 : teneur en aromatiques 12
3.4 Essai n° 5 : teneur en soufre total 12
3.5 Essai n° 7 : teneur en soufre sous forme de thiols (mercaptans) 12
3.6 Essai n° 8 : distillation 12
3.7 Essai n° 9 : point d'éclair 12
3.8 Essai n° 11 : point de disparition des cristaux 12
3.9 Essai n° 12 : viscosité à − 20 °C 12
3.10 Essai n° 13 : pouvoir calorifique inférieur 12
3.11 Essai n° 16 : stabilité à l'oxydation thermique 13
3.12 Essai n° 18 : tolérance à l'eau 13
3.13 Essai n° 19 : microséparomètre (indice de séparation de l'eau) 13
3.14 Essai n° 20 : conductivité électrique 13
3.15 Essai n° 21 : pouvoir lubrifiant 14
3.16 Essai n° 23 : teneur en esters méthyliques d'acides gras (Emag) 14

4 ADDITIFS UTILISÉS DANS LES F-34 ET F-35 15

4.1 Généralités 15
4.2 Antioxydants 15
4.3 Désactivant métallique 16
4.4 Dissipateur d'électricité statique 16
4.5 Anticorrosions améliorant le pouvoir lubrifiant 16
4.6 Biocides 16
4.7 Antiglace 17
4.8 Récapitulatif des additifs utilisés dans les carburéacteurs F-34 et F-35 17

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

5 CONDITIONS D'HOMOLOGATION 18

6 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ 18

6.1 Recette 18
6.2 Contrôles 18
6.3 Règles à appliquer en cas de litige sur les résultats obtenus aux essais 19

7 EXPLOITATION 19

7.1 Particules solides 19
7.2 Eau libre 20

La présente spécification est disponible sur les sites Intradef (http://portail-essences.intradef.gouv.fr/) et Internet (www.defense.gouv.fr/essences) du Service des essences des armées.

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

1 GÉNÉRALITÉS

1.1 Objet de la spécification

La présente spécification a pour objet de fixer les caractéristiques et performances du carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745, codifié Otan[1] F-34 et du carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène, codifié Otan F-35. Elle en précise les conditions d'utilisation, d'homologation, de réception et de contrôle périodique.

Elle abroge la spécification DCSEA 134/D du 19 mai 2015, dont les différents paragraphes ont été actualisés.

Parmi les modifications réalisées, l'autorisation d'emploi des composés d'origine synthétique conforme à la norme ASTM[2] D7566[3] à jour de ses derniers amendements est à souligner (cf. paragraphe 1.2.2).

1.2 Nature et aspect

1.2.1 Généralités

Le carburéacteur est un kérosène auquel sont incorporés des additifs destinés à satisfaire aux exigences des turbomachines d'aviation. Le tableau 2 de la présente spécification définit l'ensemble des caractéristiques physico-chimiques auquel il doit satisfaire.

Le carburéacteur doit par ailleurs répondre, au moment de la mise bord aéronef, à des exigences de teneurs maximales en particules solides et en eau libre définies au paragraphe 7.

Le carburéacteur est un liquide transparent, dont la couleur peut varier de l'incolore au jaune paille.

Le kérosène est un produit pétrolier obtenu par distillation de pétroles bruts. C'est un mélange d'hydrocarbures, dont la composition varie en fonction de l'origine des pétroles bruts et des méthodes de raffinage ou de fabrication utilisées. Au cours de leur fabrication, certains kérosènes peuvent être hydrotraités (c'est-à-dire subir une hydrogénation catalytique).

Le carburéacteur doit être composé principalement d'hydrocarbures raffinés, dérivés de sources conventionnelles et d'additifs qualifiés énumérés au paragraphe 4.

1.2.2 Composés d'origine synthétique

Au plan international, la procédure d'approbation d'un nouveau composé d'origine synthétique entrant dans la fabrication du carburéacteur est réalisée au sein du sous-comité dédié aux carburants d'aviation (D02.J0) de l'ASTM *International*. Lorsqu'un tel composé est approuvé par le comité relatif aux produits pétroliers, carburants liquides et lubrifiants (D02) de l'ASTM *International*, il fait l'objet d'une annexe spécifique dans la norme ASTM D7566, laquelle sert de référence mondiale concernant les composés d'origine synthétique pouvant être introduits en mélange dans du carburéacteur conventionnel.

Dans un souci d'homogénéité avec les trois principales spécifications internationales définissant le carburéacteur[4], le présent document autorise[5] l'utilisation de carburéacteurs présentant des caractéristiques con-

[1] Otan : Organisation du traité de l'Atlantique nord.
[2] ASTM : anciennement *American Society for Testing and Materials* devenue aujourd'hui ASTM *International.*
[3] ASTM D7566 : *Standard Specification for Aviation Turbine Fuel Containing Synthesized Hydrocarbons.*
[4] ASTM D1655 : *Standard Specification for Aviation Turbine Fuels.*
Defence Standard (Def Stan) 91-091 : *Turbine Fuel, Aviation Kerosine Type, JET A-1*.
AFQRJOS : *Aviation Fuel Quality Requirements for Jointly Operated Systems.*

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

formes aux exigences détaillées dans le tableau 2 et pouvant contenir des composés d'origine synthétique conformes à la norme ASTM D7566 dans des proportions maximales fixées par celle-ci. Un carburéacteur contenant des composés d'origine synthétique devra également être conforme aux exigences de la *Table 1 Part 2* de la norme ASTM D7566. Avant mélange avec les composés synthétiques, les caractéristiques du carburéacteur conventionnel alors utilisé doivent être conformes à la présente spécification.

1.2.3 Esters méthyliques d'acides gras

Les carburéacteurs F-34 et F-35 définis par la présente spécification doivent être exempts d'esters méthyliques d'acides gras (Emag).

Toutefois, le transport du carburéacteur par des vecteurs non dédiés (oléoducs multiproduits par exemple) peut engendrer une contamination résiduelle en Emag. Dans ce cas, le niveau maximal d'Emag autorisé dans le carburéacteur est de 50 mg/kg.

En matière de contrôle de la teneur en Emag des carburéacteurs, le SEA applique les recommandations du bulletin dédié du *Joint Inspection Group* (JIG) à jour de ses derniers amendements.

1.2.4 Additifs

L'additivation du kérosène destiné à constituer un carburéacteur utilisable sur un matériel aérien fait l'objet du paragraphe 4 du présent document.

La principale différence entre le F-34 et le F-35 est la présence (dans le F-34) de l'additif antiglace type haut point d'éclair, codifié Otan S-1745. Seule cette additivation détermine le changement d'appellation du F-35 en F-34.

1.3 Utilisation

Les carburéacteurs F-34 ou F-35 sont utilisés par tout aéronef ou engin militaire en service dans les armées françaises, équipé de turbomachines d'aviation, de statoréacteurs ou de moteurs à allumage par compression, prévus pour fonctionner au carburéacteur selon les consignes précisées par les avionneurs et les motoristes.

1.4 Compatibilité

Le carburéacteur F-34, défini par la présente spécification, est équivalent à tout autre carburant portant le même numéro de code Otan[6].

Le carburéacteur F-35, défini par la présente spécification, est équivalent à tout autre carburant portant le même numéro de code Otan ou l'appellation Jet A-1.

Les carburéacteurs F-34 et F-35 définis par la présente spécification sont miscibles en toutes proportions avec les carburéacteurs F-24, F-40, F-44, XF-43, Jet A, Jet B , JP-4, JP-5 et JP-8. Ces carburéacteurs se distinguent les uns des autres par leur coupe pétrolière ou leur teneur en additif antiglace. Leur mélange, ne satisfaisant pas nécessairement à tous les emplois, l'utilisateur doit s'assurer que le produit est utilisable en respectant les prescriptions des détenteurs des certificats type, des autorités techniques et des autorités d'emploi.

[5] Avec l'accord de l'autorité technique concernant les aéronefs de l'État français qu'est la Direction générale de l'armement.

[6] Le carburéacteur militaire américain *Jet Propelant* 8 (JP-8), codifié Otan F-34, possède une teneur en additif antiglace inférieure à celle prescrite par la présente spécification. Aussi, avant d'avitailler avec du JP-8 un aéronef, il convient de s'assurer que ce dernier est qualifié pour fonctionner avec une telle teneur d'additif antiglace.

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

Les carburéacteurs F-34 et F-35, définis par la présente spécification, ne peuvent être remplacés ni par le F-63 ni par le XF-63, lesquels sont des carburants à usage terrestre.

1.5 Conditionnement

Le carburéacteur pour turbomachines d'aviation est généralement délivré en vrac, pour la mise bord directe aéronef grâce à une chaîne logistique et d'avitaillement garantissant le respect des exigences de qualité définies au paragraphe 7.

La livraison peut également s'effectuer à partir de fûts ou de réservoirs souples.

1.6 Données de sécurité – produits réglementés

Les carburéacteurs F-34 et F-35 font chacun l'objet d'une fiche de données de sécurité (FDS) établie conformément au règlement (CE) n° 1907/2006 du Parlement européen et du Conseil du 18 décembre 2006 modifié concernant l'enregistrement, l'évaluation et l'autorisation des substances chimiques, ainsi que les restrictions applicables à ces substances (*Registration, Evaluation, Authorisation and restriction of Chemicals* [*Reach*]).

Le fournisseur (fabricant ou utilisateur en aval) doit valider par écrit les utilisations du produit que lui communique, sous forme de descripteurs d'utilisation *Reach* standardisés, le Service des essences des armées (SEA) et les inscrire, si la réglementation l'exige, dans le paragraphe 1.2 de la FDS concernée (utilisations identifiées pertinentes de la substance ou du mélange et utilisations déconseillées). Si le fournisseur (fabricant ou utilisateur en aval) ne peut pas évaluer ou couvrir une certaine utilisation connue, il doit en informer le SEA par écrit et déconseiller ladite utilisation dans sa FDS.

Lorsqu'un rapport sur la sécurité chimique (*Chemical Security Report* [CSR]) est requis, les descripteurs d'utilisation sus-cités doivent être conformes aux utilisations identifiées dans celui-ci, ainsi que dans les scénarios d'exposition (SE) qui en sont extraits. Le cas échéant, soit les SE des substances et du mélange sont annexés à la FDS pour créer ainsi une FDS étendue, soit les informations de ces SE sont incluses dans le corps de texte de la FDS (rubriques 1 à 16).

La classification, l'étiquetage et l'emballage des carburéacteurs F-34 et F-35 doivent être conformes au règlement (CE) n° 1272/2008 du Parlement européen et du Conseil du 16 décembre 2008 modifié (*Classification, Labelling and Packaging* [CLP]).

Si le fournisseur est un distributeur, il est dans l'obligation de répondre aux demandes du SEA en matière de réglementation *Reach* et de réaliser, pour ce faire, les démarches nécessaires auprès du fabricant considéré.

Dans le cas particulier des carburéacteurs F-34 et F-35, les FDS des fournisseurs font l'objet d'une compilation de données pour élaborer, par code produit, une FDS SEA générique, établie à partir de la FDS fournisseur, dont la classification en matière de risques est la plus sévère.

Les méthodes d'essais référencées dans cette spécification peuvent nécessiter l'usage de produits réglementés. Les risques ainsi que les précautions liées à l'emploi de ces derniers ne sont pas traités par le présent document.

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

1.7 Normalisation et appellation réglementaire

1.7.1 F-34

Le carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745 est codifié par le comité Otan des produits pétroliers (AC/112).

Son appellation réglementaire est la suivante :

Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745 codifié Otan F-34.

Toute autre appellation est à proscrire.

1.7.2 F-35

Le carburéacteur pour turbomachines d'aviation type kérosène est codifié par le comité Otan des produits pétroliers (AC/112).

Son appellation réglementaire est la suivante :

Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène codifié Otan F-35.

Sa dénomination civile courante est « Jet A-1 », toute autre appellation est à proscrire.

1.7.3 Documentation

Toute documentation désignant ces produits doit mentionner au minimum les codes Otan F-34 ou F-35 et exclure formellement toute référence de marque et d'appellation commerciale. Lorsqu'il est nécessaire de mentionner la référence de la spécification, cela doit être fait sous la forme « DCSEA 134 », sans ajouter l'indice de l'édition. Ces dispositions offrent l'avantage de pouvoir présenter une référence documentaire unique (indépendamment de l'évolution *quasi* permanente des normes ou des spécifications) et permettent, sauf contre-indication, d'épuiser les produits en stock.

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

1.8 Correspondances

Les spécifications couvertes par un même code Otan ou par une même dénomination civile sont techniquement équivalentes. Le tableau suivant donne les principales spécifications et dénominations militaires et civiles techniquement équivalentes :

Tableau 1

Pays ou organisme normalisateur	**Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745**		**Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène**	
	Spécification(s)	*Code Otan ou dénomination*	*Spécification(s)*	*Code Otan ou dénomination*
France	DCSEA 134	F-34	DCSEA 134	F-35 Jet A-1
États-Unis d'Amérique (militaire)	MIL-DTL[7]-83133[8]	F-34 JP-8[9]	MIL-DTL-83133	F-35 Jet A-1
États-Unis d'Amérique (civile)			ASTM D1655	Jet A-1
Royaume-Uni (civile et militaire)	Def Stan 91-087	F-34 AVTUR/FSII[10]	Def Stan 91-091	F-35 Jet A-1 AVTUR
Otan	Stanag[11] 3747[12], Stanag 1110[13]	F-34	Stanag 3747, Stanag 1110	F-35
Aviation civile internationale			IATA[14] *Guidance Material for Sustainable Aviation Fuel Management*	Jet A-1
JIG			AFQRJOS	Jet A-1

[7] MIL-DTL : *Military Detail.*
[8] MIL-DTL-83133 : *Turbine Fuel, Aviation, Kerosene type*, JP-8 (*Nato* F-34), *Nato* F-35, and JP-8+100 (*Nato* F-37).
[9] Le carburéacteur militaire américain *Jet Propellant* 8 (JP-8) possède une teneur en additif antiglace inférieure à celle de la présente spécification. Aussi, avant d'avitailler avec du JP-8 un aéronef, il convient de s'assurer que ce dernier est qualifié pour fonctionner à ce taux d'additivation.
[10] AVTUR/FSII : *Aviation Turbine Fuel with Fuel System Icing Inhibitor*.
[11] Stanag : Accord de normalisation de l'Otan (*Standardization Agreement*).
[12] Stanag 3747 : spécifications de référence (normes de qualité minimales) relatives aux carburéacteurs pour turbomachines d'aviation (F-24, F-27, F-34, F-35, F-37, F-40 et F-44).
[13] Stanag 1110 : limites de détérioration admissibles pour les carburants, lubrifiants et produits connexes utilisés par les forces armées de l'Otan.
[14] IATA : Association du transport aérien international (*International Air Transport Association).*

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

2 TABLEAUX DES CARACTÉRISTIQUES

Le carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745 codifié Otan F-34 et le carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène codifié Otan F-35 doivent satisfaire aux exigences définies dans le tableau 2 ci-après. Les méthodes d'essais acceptées figurent dans la colonne « Méthodes d'essai / Références ».

Tableau 2

Caractéristiques			**Limites**	**Méthodes d'essai**		**Contrôles**[15]		
N°	*Libellés*	*Unités*		*Références*[16]	*Observations*	*A*	*B1*	*B2*
1	Aspect	Visuel	Conforme	**LSEA-D14** ASTM D4176	voir § 3.1	X	X	X
2	Couleur	Visuel	À noter	**Visuelle** ASTM D156, D6045	voir § 3.2	X	X	X
3	Acidité totale	mg KOH/g	0,015 max.	**ASTM D3242** IP 354		X		
4	Teneur en aromatiques :	% v/v			voir § 3.3			
4A	– aromatiques totaux (HPLC[17]). Ou		26,5 max.	**IP 436** ASTM D6379		X ou		
4B	– aromatiques (FIA[18]).		25,0 max.	**NF EN 15553** ASTM D1319 IP 156		X		
5	Soufre total	mg/kg	3000 max.	**ASTM D5453** ASTM D1266, D2622, D4294 IP 336 NF EN ISO 8754, M07-059	voir § 3.4	X		
6	*Doctor test*		Négatif	**NF M07-029** ASTM D4952		X		
7	Mercaptans	% m/m	0,0030 max.	**NF ISO 3012** ASTM D3227 IP 342	voir § 3.5			
8	Distillation :							
8A	– point initial ;	°C	À noter			X	X	X
8B	– 10 % de volume recueilli ;	°C	205,0 max.			X	X	X
8C	– 20 % de volume recueilli ;	°C	À noter	**NF EN ISO 3405**		X	X	X
8D	– 50 % de volume recueilli ;	°C	À noter	ASTM D86, D7345	voir § 3.6	X	X	X
8E	– 90 % de volume recueilli ;	°C	À noter	IP 123		X	X	X
8F	– point final ;	°C	300,0 max.			X	X	X
8G	– résidus ;	% v/v	1,5 max.			X	X	X
8H	– pertes.	% v/v	1,5 max.			X	X	X

[15] Les contrôles de types A, B1 et B2 sont définis par le Stanag 3149 relatif au contrôle minimal de la qualité des carburants. Les fournisseurs sont particulièrement concernés par le contrôle de type A et doivent, à ce titre, produire (sauf indication contraire) un certificat de qualité comportant les résultats d'analyse des caractéristiques considérées.

[16] Les méthodes d'essai apparaissant en **gras** sont celles mises en œuvre par le SEA. Les autres méthodes sont également acceptées.

[17] HPLC : *High Performance Liquid Chromatography*.

[18] FIA : *Fluorescent Indicator Adsorption*.

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

Tableau 2
(suite)

Caractéristiques			**Limites**	**Méthodes d'essai**		**Contrôles**[15]		
N°	*Libellés*	*Unités*		*Références*[16]	*Observations*	*A*	*B1*	*B2*
9	Point d'éclair	°C	38,0 min.	**NF EN ISO 13736** ASTM D56, D93, D3828 IP 170, 523 NF EN ISO 2719	voir § 3.7	X	X	X
10	Masse volumique à 15 °C	kg/m^3	775,0 à 840,0	**NF EN ISO 12185** ASTM D1298, D4052 IP 160, 365		X	X	X
11	Point de disparition des cristaux	°C	− 47,0 max.	**IP 529** ASTM D2386, D5972, D7153, D7154 IP 16, 435, 528	voir § 3.8	X	X	X
12	Viscosité à – 20 °C	mm^2/s	8,000 max.	**NF EN ISO 3104** ASTM D445, D7042 IP 71	voir § 3.9	X		
13	Pouvoir calorifique inférieur	MJ/kg	42,800 min.	**ASTM D3338** ASTM D4809 IP 12 NF M07-030	voir § 3.10	X		
14	Point de fumée ou	mm	25,0 min.	**ASTM D1322** IP 598		X ou		
14A	Point de fumée	mm	18,0 min.	**ASTM D1322** IP 598		X		
14B	Teneur en naphtalènes	% v/v	3,0 max.	**ASTM D1840**		X		
15	Corrosion cuivre (2 heures à 100 °C)	Cotation	1 max.	**NF EN ISO 2160** ASTM D130 IP 154		X	X	X
16	Stabilité à l'oxydation thermique (à 260 °C)			**ASTM D3241** IP 323 NF ISO 6249	voir § 3.11			
16A	– perte de charge ;	mm Hg ou kPa	25 max. ou 3,33 max.			X		X
	et					et		et
16B	– coloration du tube préchauffeur ;	Cotation	< 3			X		X
16C	– couleur anormale ou irisation du tube ;		Néant			X		X
16D	– couleur paon.		Néant			X		X
	ou					ou		ou
16E	– épaisseur du dépôt mesurée par la méthode ITR[19], ETR[20] ou MWETR[21].	nm	85 max.			X		X

[19] ITR : *Interferometric tube rating*.
[20] ETR : *Ellipsometric tube rating*.
[21] MWETR : *Multi-wavelength ellipsometric tube rating*.

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

Tableau 2
(fin)

Caractéristiques			**Limites**	**Méthodes d'essai**		**Contrôles**[15]		
N°	*Libellés*	*Unités*		*Références*[16]	*Observations*	*A*	*B1*	*B2*
17	Gommes actuelles	mg/100 ml	7 max.	**IP 540** ASTM D381 NF EN ISO 6246		X	X	X
18	Tolérance à l'eau :			**ASTM D1094**	voir § 3.12			
18A	– aspect des deux phases ;	Cotation	(2) max.					
18B	– aspect de l'interface.	Cotation	1b max.					
19	Microséparomètre (MSEP) :			**ASTM D7224** ASTM D3948	voir § 3.13			
19A	– carburéacteur F-35.	Cotation	85 min.					
19B	– carburéacteur F-34.	Cotation	70 min.					
20	Conductivité électrique à 20 °C	pS/m	50 à 600	**ASTM D2624** IP 274	voir § 3.14	X	X	X
21	Pouvoir lubrifiant (Bocle) :			**ASTM D5001**	voir § 3.15			
21A	– carburéacteur F-35.	mm	0,85 max.					
21B	– carburéacteur F-34.	mm	0,65 max.					
22	Additif antiglace (uniquement pour le F-34)	% v/v	0,10 à 0,15	**LSEA-S21** ASTM D5006		X	X	X
23	Teneur en esters méthyliques d'acides gras (Emag)	mg/kg	50,0 max.	**IP 583** ASTM D7797 IP 585, 590, 599 LSEA-D41	voir § 3.16	X	X	
24	Teneur en additif réducteur de traînée	µg/l	72 max.	ASTM D7872	Voir § 3.17			
25	Contamination particulaire	mg/l	1 max.	**ASTM D5452** IP 423	Voir § 3.18			

Les carburéacteurs F-34 et F-35 doivent contenir les additifs décrits au paragraphe 4 (voir tableau 3).

3 DESCRIPTION DES ESSAIS

Ce paragraphe a pour objet de préciser, lorsque cela est nécessaire, les modalités de réalisation des essais définis au paragraphe 2.

3.1 Essai n° 1 : aspect

Le produit doit être limpide (rien ne doit altérer sa transparence), exempt d'eau séparée, de particules en suspension et de sédiments.

3.2 Essai n° 2 : couleur

L'obligation de réaliser l'essai *Saybolt Color* s'applique au point de fabrication. Elle permet ainsi de quantifier un éventuel changement de couleur en aval de ce point.

3.3 Essai n° 4 : teneur en aromatiques

En cas de litige, la méthode par adsorption en présence d'indicateurs fluorescents (FIA) fait foi.

3.4 Essai n° 5 : teneur en soufre total

Les méthodes NF EN ISO 8754, IP 336 ainsi que ASTM D1622, D2622 et D4294 peuvent être mises en œuvre uniquement si leur domaine d'application est compatible avec la teneur mesurée.

3.5 Essai n° 7 : teneur en soufre sous forme de thiols (mercaptans)

Le dosage des mercaptans n'est réalisé que lorsque le résultat du *Doctor Test* n'est pas « Négatif », c'est-à-dire seulement lorsque le *Doctor Test* est positif ou douteux.

3.6 Essai n° 8 : distillation

Le carburéacteur est classé dans les produits du groupe 4 pour la méthode d'essai NF EN ISO 3405.

3.7 Essai n° 9 : point d'éclair

La méthode ASTM D56 est acceptable sous réserve d'obtention d'un résultat minimum de 40 °C.

Les méthodes NF EN ISO 2719 et ASTM D93 sont acceptables sous réserve d'obtention d'un résultat minimum de 41 °C.

En cas de litige, la méthode NF EN ISO 13736 fait foi.

3.8 Essai n° 11 : point de disparition des cristaux

En cas de litige, la méthode manuelle ASTM D2386 / IP 16 fait foi.

3.9 Essai n° 12 : viscosité à − 20 °C

Si la méthode d'essai ASTM D7042 est utilisée, les résultats de viscosité dynamique obtenus devront être convertis en viscosité cinématique selon les modalités décrites dans la méthode d'essai.

3.10 Essai n° 13 : pouvoir calorifique inférieur

En cas de non-conformité, l'essai doit être réalisé à l'aide d'une bombe calorimétrique selon la méthode ASTM D4809 ou une méthode équivalente (NF M 07030 ou IP 12).

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

Les méthodes d'essai ASTM D4529 ou IP 381 peuvent également être utilisées si la réglementation locale le permet.

3.11 Essai n° 16 : stabilité à l'oxydation thermique

Cet essai sera pratiqué selon les modalités suivantes :

- pour les carburéacteurs provenant des dépôts des opérations extérieures et des forces de présence et de souveraineté, l'essai sera réalisé à chaque demande d'analyse de l'exploitant ;
- pour les carburéacteurs provenant des dépôts de France métropolitaine approvisionnés par oléoduc, l'essai sera réalisé à chaque demande d'analyse de l'exploitant ;
- pour les carburéacteurs provenant des dépôts de France métropolitaine approvisionnés par tout autre mode, l'essai sera réalisé par sondage à la diligence du Centre d'expertise pétrolière interarmées (Cepia).

En plus de la mesure de la perte de charge (essai n° 16A), une cotation du dépôt est réalisée soit par la méthode manuelle (essais n°s 16B, 16C et 16D), soit par l'une des méthodes automatiques (essai n° 16E).

En cas de litige entre la méthode manuelle et l'une des méthodes automatiques, la méthode automatique (ETR, à défaut ITR) fait foi.

3.12 Essai n° 18 : tolérance à l'eau

La détermination de la tolérance à l'eau n'est pas une exigence des spécifications internationales. Le résultat ne peut donc pas être utilisé pour justifier la non-conformité du produit.

Toutefois, cet essai sera effectué :

- lors des recettes de carburéacteurs issus des dépôts non métropolitains ;
- sur demande de l'exploitant.

3.13 Essai n° 19 : microséparomètre (indice de séparation de l'eau)

Le MSEP est seulement une exigence au point de fabrication.

Lorsque la mesure du MSEP est réalisée à un point du circuit logistique de distribution, en aval de la raffinerie, le résultat ne peut être utilisé, à lui seul, pour justifier la non-conformité du produit.

Cet essai n'est réalisé que sur demande.

En cas de litige, la méthode ASTM D3948 fait foi.

3.14 Essai n° 20 : conductivité électrique

La mesure de la conductivité électrique d'un carburéacteur est effectuée à température ambiante, puis convertie à 20 °C.

Cette caractéristique est systématiquement mesurée avant la mise bord aéronef suivant les textes en vigueur au SEA.

3.15 Essai n° 21 : pouvoir lubrifiant

Certaines parties mobiles des équipements des circuits de carburant des aéronefs sont lubrifiées par le carburéacteur.

Afin d'assurer leur pleine efficacité et de prévenir leur détérioration, le carburéacteur doit présenter un pouvoir lubrifiant minimum.

Les modalités d'exécution de cet essai sont détaillées ci-après.

Pour le carburéacteur F-34, l'essai est réalisé par le SEA, lors de la recette, seulement s'il est explicitement requis dans la demande d'analyse accompagnant l'échantillon de carburant. L'expérience prouve que le carburéacteur F-34 additivé conformément aux exigences détaillées dans le paragraphe 4, présente généralement un pouvoir lubrifiant caractérisé par un diamètre d'usure Bocle inférieur à 0,65 mm.

Pour le carburéacteur F-35, l'essai doit être réalisé systématiquement sur des carburéacteurs :

- contenant au moins 95 % en volume de carburéacteur hydrotraité, dont au moins 20 % sévèrement hydrotraité[22] ;
- contenant des composés d'origine synthétique.

3.16 Essai n° 23 : teneur en esters méthyliques d'acides gras (Emag)

Le SEA n'effectue la détermination de la teneur en Emag que lorsqu'un risque de contamination est avéré, en accord avec les recommandations du bulletin dédié du JIG à jour de ses derniers amendements.

En conséquence, la détermination de la teneur en Emag est réalisée :

- à chaque analyse de recette pour les dépôts métropolitains approvisionnés en F-35 par bateaux ou camions-citernes ;
- par sondage lors des analyses de recettes pour les dépôts métropolitains approvisionnés en F-35 par oléoducs ou wagons-réservoirs ou les dépôts hors métropole.

En cas de litige, la méthode IP 585 fait foi.

3.17 Essai n° 24 : teneur en additif réducteur de traînée

La mesure de la teneur en additif réducteur de traînée sera effectuée sur demande, par un laboratoire tiers ou présentée par le fournisseur.

3.18 Essai n° 25 : contamination particulaire

La mesure de la contamination particulaire sera réalisée seulement si elle est explicitement requise dans la demande d'analyse accompagnant l'échantillon de carburéacteur.

[22] Traitement à l'hydrogène sous une pression minimum de 70 bars.

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

4 ADDITIFS UTILISÉS DANS LES F-34 ET F-35

4.1 Généralités

Le kérosène n'est pas utilisable en tant que tel comme carburéacteur pour turbomachines d'aviation. Il doit être additivé afin de répondre aux exigences de l'aéronautique.

Les additifs obligatoires ou autorisés d'emploi sont les suivants :

- les antioxydants ;
- le désactivant métallique ;
- l'antiglace (pour le F-34 uniquement) ;
- le dissipateur d'électricité statique ;
- les anticorrosions améliorant le pouvoir lubrifiant ;
- le biocide.

Par ailleurs, la présence de colorant est interdite.

Enfin, les traceurs (par exemple les détecteurs de fuite de type SF6), les réducteurs de traînée (également dénommés réducteurs de perte de charge) dans les oléoducs et les additifs antivaporisation ne sont pas autorisés par la présente spécification.

4.2 Antioxydants

Destinés à prévenir la formation de gommes et de peroxydes[23], les antioxydants sont ajoutés lors du raffinage.

La concentration en matière active d'antioxydants, ou de mélanges d'antioxydants, pour les kérosènes hydrotraités et kérosènes synthétiques doit être comprise entre 17,0 et 24,0 mg/l.

Quand un carburéacteur est le mélange de plusieurs kérosènes, l'exigence d'additivation en antioxydants s'applique uniquement à la fraction de kérosène obtenue par hydrotraitement.

Pour un kérosène n'ayant pas subi d'hydrotraitement, l'additivation n'est pas obligatoire. Toutefois, la teneur éventuelle en matière active de l'additif antioxydant ne doit pas dépasser 24,0 mg/l.

Les antioxydants suivants sont qualifiés :

a) 2,6-ditertiobutylphénol ;
b) 2,6-ditertiobutyl-4-méthylphénol ;
c) 2,4-diméthyl-6-tertiobutylphénol ;
d) mélange de 75 % en masse minimum de a) et de 25 % en masse maximum de tertio et tritertiobutylphénols ;
e) mélange de 55 % en masse minimum de c), de 15 % en masse minimum de 4-méthyl-2,6-ditertiobutylphénols et de 30 % en masse maximum d'une combinaison de monométhyl et diméthyltertiobutylphénols ;
f) mélange de 72 % en masse minimum de c) et de 28 % en masse maximum de mélange de tertiobutylméthylphénols et de tertiobutyldiméthylphénols.

[23] L'action des additifs antioxydants est sans effet sur les peroxydes déjà formés.

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

4.3 Désactivant métallique

Cet additif est utilisé de façon curative, uniquement sur préconisation du Cepia, dans les carburéacteurs dont la stabilité à l'oxydation thermique n'est pas conforme.

L'additif désactivant métallique pour carburéacteur est codifié SEA RS-92.

La concentration en NN'-disalicylidène-1,2-propanediamine (matière active du RS-92) ne doit pas dépasser 2,0 mg/l en première additivation au point de production et sa concentration maximale cumulée après réadditivation ne doit pas dépasser 5,7 mg/l.

4.4 Dissipateurs d'électricité statique

L'additif antistatique est codifié SEA RS-93. Les seuls additifs dissipateur d'électricité statique autorisés par la présente spécification sont le produit de la société Innospec d'appellation commerciale Stadis 450 et le produit de la société *Afton Chemical* d'appellation commerciale AvGuard™ SDA.

La concentration maximale en dissipateur d'électricité statique admise en première additivation ne peut excéder 3,0 mg/l et la concentration maximale cumulée après réadditivation afin de maintenir une conductivité électrique conforme à la présente spécification ne doit pas dépasser 5,0 mg/l.

La mesure de la conductivité électrique d'un carburéacteur est effectuée à température ambiante, puis convertie à 20 °C.

4.5 Anticorrosions améliorant le pouvoir lubrifiant

Le Stanag 3390 (spécification de référence et normes d'inspection pour améliorants du pouvoir lubrifiant solubles dans le carburant [S-1747]) fournit la liste des additifs agréés pour cette fonction, ainsi que les concentrations minimales et maximales associées à chacun.

Ces additifs anticorrosion améliorant le pouvoir lubrifiant sont codifiés Otan S-1747 et peuvent être utilisés dans les F-34 et F-35.

La mesure de la concentration en additif est réalisée suivant la méthode LSEA-S18.

Le SEA utilise préférentiellement, pour les carburéacteurs qu'il délivre, l'additif S-1747 de dénomination commerciale Hitec 580, produit par Afton Chemical Corp.

Pour être pleinement efficace, l'additivation, obligatoire pour le carburéacteur F-34, doit se faire au plus près du point d'avitaillement aéronef.

Les additifs S-1747 perturbant le phénomène de coalescence, il convient de se conformer à la réglementation en vigueur et de ne pas dépasser les doses prescrites.

4.6 Biocides

L'additif biocide pour carburants aéronautiques codifié Otan S-1751 est défini par la spécification DCSEA 754.

Seul l'additif de dénomination commerciale Kathon FP 1.5 (les isothiazolones constituant sa matière active) est actuellement homologué et utilisable en Europe.

Toutefois, certains organismes peuvent avoir recours, en accord avec les motoristes concernés et dans le respect des consignes de ces derniers (concentration, type de traitement, élimination des déchets…), au biocide de dénomination commerciale Biobor JF, dont l'usage est proscrit en Europe.

L'emploi de ces additifs par le SEA fait l'objet d'un document spécifique.

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

4.7 Antiglace

L'additif antiglace (AAG[24]) n'est utilisé que dans le F-34.

Il n'agit pas sur le carburéacteur lui-même et ne modifie pas son point de disparition des cristaux. Son action s'exerce sur l'eau libre contenue dans le carburéacteur en empêchant l'agglomération des cristaux de glace, lesquels se forment lorsque la température de ce dernier devient inférieure à 0 °C, évitant ainsi les dysfonctionnements des équipements du circuit carburant de l'aéronef.

Le seul additif antiglace, type haut point d'éclair codifié Otan S-1745 (défini par la spécification DCSEA 745) autorisé d'emploi est le 2[β-méthoxy-éthoxy]éthanol[25] également dénommé diéthylène glycol monométhyl éther (di-EGME) ou encore méthyl-carbitol.

L'AAG perturbant le phénomène de coalescence, il convient de se conformer à la réglementation en vigueur et de ne pas dépasser les doses prescrites.

L'additif antiglace étant un produit polaire présentant une affinité avec l'eau, il doit être ajouté dans des conditions fixées par la réglementation en vigueur au SEA et dans les limites fixées par la présente spécification (en général au plus près de la mise bord aéronef). Son extraction par l'eau présente dans les capacités de la chaîne d'avitaillement (fonds d'eau des bacs, citernes, corps de filtres…) et son accumulation dans ces mêmes fonds d'eau est ainsi limitée.

Lorsqu'une incorporation d'AAG et d'additif anticorrosion améliorant le pouvoir lubrifiant est nécessaire, il peut être pratique de le faire à l'aide de l'additif antiglace et améliorant le pouvoir lubrifiant codifié SEA XS-1745 et défini par la spécification DCSEA 745.

4.8 Récapitulatif des additifs utilisés dans les carburéacteurs F-34 et F-35

Tableau 3

Additifs contenus dans le carburéacteur		**Unités**	**Limites**	
			F-34	*F-35*
Antioxydant	pour les kérosènes hydrotraités ou synthétiques	mg/l	17,0 à 24,0	
	pour les autres kérosènes	mg/l	0 à 24,0	
Désactivant métallique pour carburéacteur codifié SEA RS-92		mg/l	0 à 5,7	
Antistatique codifié SEA RS-93		mg/l	0 à 5,0	
Anticorrosion améliorant le pouvoir lubrifiant codifié Otan S-1747		mg/l	[9 à 15] min. à [11 à 24] max.[26]	[11 à 24] max.[25]
Antiglace, type haut point d'éclair codifié Otan S-1745		% v/v	0,10 à 0,15	

[24] Dans les spécifications en langue anglaise, cet additif est dénommé *Fuel System Icing Inhibitor* (FSII).
[25] Formule chimique semi-développée : CH3-O-CH2-CH2-O-CH2-CH2-OH.
[26] Les limites minimale et maximale dépendent de l'additif anticorrosion améliorant du pouvoir lubrifiant utilisé. Pour connaître la concentration à respecter, se référer au Stanag 3390 à jour de ses derniers amendements.

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

5 CONDITIONS D'HOMOLOGATION

Les carburéacteurs F-34 et F-35 ne sont pas soumis à homologation. En conséquence, l'établissement d'un dossier d'homologation n'est pas nécessaire.

Néanmoins, outre les documents requis dans le cadre des marchés, chaque fournisseur est tenu de transmettre une FDS du produit qu'il distribue au SEA à l'adresse électronique suivante :

sea-fds.contact.fct@intradef.gouv.fr.

6 CONTRÔLE DE LA QUALITÉ

6.1 Recette

Toutes les fournitures destinées au SEA sont présentées en recette conformément aux clauses précisées dans les marchés.

Lors de la présentation en recette du produit, l'industriel doit fournir un certificat de qualité donnant les caractéristiques des lots conformément à ses procédures internes de contrôle de la qualité. Il précisera également le pourcentage en volume de carburéacteurs hydrotraité et sévèrement hydrotraité, ainsi que la présence de composés d'origine synthétique (dont il précisera la nature et le pourcentage en volume) selon les termes du paragraphe 3.15.

Les essais de recette sont effectués sur un volume d'échantillon de 3 litres représentatifs du lot concerné.

La recette d'un lot comporte la détermination des caractéristiques physico-chimiques repérées par le signe « X » dans la colonne « Contrôle de type A » du tableau 2 (les modalités particulières à certains essais sont précisées dans la colonne « Observations »).

En cas d'impossibilité de contrôle immédiat par le SEA, l'assurance par le fournisseur, via un rapport d'analyse, de la conformité aux spécifications équivalentes citées au paragraphe 1.8 permet l'approvisionnement des forces en carburéacteur. Le SEA se réserve le droit d'effectuer, dans ce cas, tout contrôle *a posteriori* lui permettant de s'assurer de la conformité du produit à la présente spécification.

6.2 Contrôles

6.2.1 Contrôle lors des transferts (type B1)

La qualité des carburéacteurs F-34 et F-35 est contrôlée lors de chaque transfert. Les caractéristiques physico-chimiques évaluées sont celles repérées par le signe « X » dans la colonne « Contrôle de type B1 » du tableau 2.

6.2.2 Contrôle périodique au stockage (type B2)

La qualité des carburéacteurs F-34 et F-35 stockés est vérifiée périodiquement. Ces contrôles portent sur la détermination des caractéristiques physico-chimiques repérées par le signe « X » dans la colonne « Contrôle de type B2 » du tableau 2.

6.2.3 Contrôles de terrain

Les contrôles de terrain concernant des caractéristiques simples telles que l'aspect, la teneur en eau, la masse volumique, la conductivité électrique et la teneur en additif antiglace sont définis par des documents internes au SEA.

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

6.3 Règles à appliquer en cas de litige sur les résultats obtenus aux essais

Les limites des caractéristiques fixées par la présente spécification tiennent compte de la fidélité des méthodes d'essais.

En conséquence, les valeurs mesurées lors des essais doivent être comparées directement aux limites fixées par la spécification, sans être affectées d'une correction de répétabilité ou de reproductibilité.

En cas de litige entre le SEA et un fournisseur sur les résultats trouvés par leurs laboratoires respectifs aux différentes caractéristiques figurant dans le tableau 2, les dispositions du paragraphe 10 de la norme NF EN ISO 4259 (« détermination et application des valeurs de fidélité relatives aux méthodes d'essai ») seront appliquées.

7 EXPLOITATION

Lors de l'avitaillement, l'utilisateur doit recevoir l'assurance que le produit qui lui est délivré est conforme à toutes les exigences de la présente spécification, notamment celles concernant la filtration (teneurs en particules solides et en eau libre).

Afin de s'assurer de l'absence de ces contaminants, les limites suivantes doivent être respectées, au moment de la mise bord avion :

Tableau 6

Contaminant	Unité	Limite
Particules solides	mg/l	1 max. (voir § 7.1)
Eau libre	ml/m^3	30 max. (voir § 7.2)

7.1 Particules solides

La mesure de la teneur en particules solides est effectuée par une analyse gravimétrique en laboratoire.

Pour s'assurer du respect de la limite autorisée, le SEA contrôle périodiquement ses installations et équipements d'avitaillement selon la méthode ASTM D2276 / IP 216. Seul le contrôle gravimétrique (test millipore) détaillé dans cette dernière fait foi.

Dès qu'une teneur en particules solides est strictement supérieure à 0,2 mg/l, l'exploitant doit contrôler le respect et l'efficacité des règles d'exploitation et vérifier la performance de la chaîne d'épuration du carburéacteur. Il prend alors les mesures nécessaires pour revenir à une teneur en particules solides inférieure ou égale à 0,2 mg/l (laquelle doit être contrôlée par un laboratoire). L'exploitation n'est cependant pas interrompue sous réserve que la teneur en matières solides soit strictement inférieure à 1 mg/l.

Dans le cadre de procédures spécifiques, le contrôle colorimétrique décrit dans la méthode sus-citée peut également être mis en œuvre dans l'attente des résultats du contrôle gravimétrique.

Appellations	Codes Otan	Spécification
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène + S-1745	**F-34**	**DCSEA 134 E** Mai 2019
Carburéacteur pour turbomachines d'aviation, type kérosène	**F-35**	

7.2 Eau libre

Le contrôle sur le terrain de la teneur en eau libre dans le carburéacteur avitaillé s'effectue systématiquement sur les citernes des avitailleurs à l'aide d'un test simple de détection d'eau dans les carburants.

Toute mesure de sécurité ou tout dispositif permettant de stopper un avitaillement en cas de dépassement de la limite maximale en eau libre doit être mis en œuvre par l'autorité responsable de la mise bord aéronef.