

CERTIFICATE OF ANALYSIS

CERTIFICAT D'ANALYSE

**"Aviation Fuel Quality Requirements for Jointly Operated Systems"
AFQRJOS ISSUE 32 - Check List Jet A-1 (November 2020)**

RAFFINERIE / LABORATOIRE - REFINERY / LABORATORY

Jet A-1

Embodying the requirements in the following specifications:

Incorporant les exigences des spécifications suivantes :

- a) British MoD DEF STAN 91-091/Issue 12 dated 14th September 2020, Jet A-1
- b) ASTM D 1655, Latest issue, Jet A-1

The Aviation Fuel Quality Requirements for Jointly Operated System for Jet A-1 are defined in the following table, which should be read in conjunction with the notes that follow the table.

Les Exigences de Qualité du Carburant Aviation pour les Installations Communautaires-Portant sur le Jet A-1 sont définies dans le tableau ci-après qui doit être lu en association avec les notes qui suivent et qui le complètent.

It should be specially noted that DEF STAN 91-091/12 requires traceability of product to point of manufacture. Il doit être particulièrement noté que la DEF STAN 91-091/12 exige la traçabilité du produit jusqu'à la fabrication.

TEST CERTIFICATE n°
CERTIFICAT D'ANALYSE n°
BATCH n° :
LOT n° :
Batch volume :
Volume du lot :
Sample n° :
Echantillon n° :
Client :

TANK n°
BAC n°

Sampling date :
Date d'échantillonnage :

() See remarks in the notes - () Voir les commentaires dans les notes jointes

Methods Méthodes	Identify the method used Identifier la méthode utilisée	Properties Propriétés	Characteristics Caractéristiques	Results Résultats	Limits Limites
Visual ASTM D156 or D 6045 D 5452 D7619	IP 423 565 or 577	APPEARANCE Visual Colour (1) Particulate contamination (2) OR Particulate, at point of manufacture, cumulative channel particle counts and Individual channel count / and ISO code (2) ≥ 4 µm(c) ≥ 6 µm(c) ≥ 14 µm(c) ≥ 21 µm(c) ≥ 25 µm(c) ≥ 30 µm(c)	ASPECT Visuelle Couleur (1) Contamination particules (2) mg/l Particules, au point de fabrication, nombre cumulé par canal de comptage et comptage individuel par canal/ et code ISO (2)		Clear and Bright - Clair et Limpide (sans eau non dissoute ni sédiments à t° ambiante) Report 1.0 max. Channel counts / ISO code (3) Report / Max 19 Report / Max 17 Report / Max 14 Report Report Report / Max 13
D 3242 D 1319 D 6379 D 1266 or D2622 or D 4294 or D 5453 D 3227 D 4952	354 156 436 336 342 30	COMPOSITION (4, 5) Total Acidity Aromatics OR Total Aromatics (6) Sulphur, Total Sulphur, Mercaptan OR Doctor Test (7) Refinery Components at point of manufacture (8) Non Hydroprocessed components in batch Mildly Hydroprocessed components in batch Severely Hydroprocessed components Synthetic components (4)	COMPOSITION (4, 5) Acidité Totale Aromatiques OU Aromatiques totaux (6) Soufre Total Soufre, Mercaptan OU Doctor Test (7) Composition du lot au point de fabrication (8) % Non Hydrotraité % Moyennement Hydrotraité % Sévèrement Hydrotraité % Synthétique (4)	mg KOH/g % vol. % vol. % mass. % mass.	0.015 max. 25.0 max. 26.5 max. 0.30 max. 0.0030 max. Negative/Négatif
		INCIDENTAL MATERIALS (9)	COMPOSES ACCIDENTELS (9)		
D 86 or D7345 note (10) or D 2887 note (11) D 56 or D3828 or D83(proc A) or D7236 D 1298 or D 4052	123 note (10) 406 note (11) 170 or 523 or IP534 160 or 365	VOLATILITY Distillation Initial Boiling Point 10% vol. rec. at 50% vol. rec. at 90% vol. rec. at End Point Residue Loss Flash Point Density at 15°C	VOLATILITE Point Initial 10% vol. réc. à 50% vol. réc. à 90% vol. réc. à Point Final Résidu Perte Point d'Eclair Masse Volumique à 15°C	°C °C °C °C °C % vol. % vol. °C kg/m ³	Report 205.0 max. Report Report 300.0 max. 1.5 max. 1.5 max. 38.0 min. 775.0 min. to 840.0 max.
D 2386 or D 5972 or D 7153 or D 7154 D445 or D7945 or D7042 (15)	16 435 529 ou 528 71	FLUIDITY Freezing Point (12, 13) Viscosity at -20°C (14)	FLUIDITE Point de disparition des cristaux (12, 13) Viscosité à -20°C (14)	°C mm ² /s (cSt)	- 47.0 max. 8.000 max.
D 3338 or D 4809 D 1322 D 1322 D 1840	12 355 598 598	COMBUSTION Specific Energy, net (15) Smoke Point (16) OR Smoke Point AND Naphtalenes	COMBUSTION Pouvoir Calorifique inf. (15) Point de fumée (16) OU Point de fumée ET Naphtalènes	MJ / kg mm mm % vol.	42.80 min. 25.0 min. 18.0 min. 3.00 max.
D 130	154	CORROSION Corrosion, Copper strip, classification (2 hours +/- 5 min. at 100°C +/- 1°C)	CORROSION Corrosion lame de Cuivre (2 heures +/- 5 min. à 100°C +/- 1°C)	Classification	1 max.
D 3241 D 3241	323 323	THERMAL STABILITY Control temperature Filter Pressure Differential One of the following requirement shall be meet (17) (1) Annex B VTR no 'Peacock' or 'Abnormal' colour deposits (2) Annex C ITR or Annex D ETR average over area of 2.5 mm ²	STABILITE THERMIQUE Température de contrôle Delta P du Filtre Une seule des deux conditions doit être remplie (17) (1) Annexe B VTR sans irisation ou dépôts anormalement colorés (2) Annexe C ITR ou Annexe D ETR moyenne sur une aire de 2.5 mm ²	°C mm Hg nm	260 min. 25 max. < 3 85 max.
D 381 D 3948	540	CONTAMINANTS Existent Gum Microseparometer (MSEP) rating (18) Fuel with Static Dissipator Additive OR Fuel without Static Dissipator Additive	CONTAMINANTS Gommes Actuelles Cotation (MSEP) (18) Carburant avec additif antistatique OU Carburant sans additif antistatique	mg/100 cm ³	7 max. 70 min. 85 min.
D 2624	274	CONDUCTIVITY Electrical Conductivity (19)	CONDUCTIVITE Conductivité électrique (19)	pS/m	50 min. to 600 max.
D 5001		LUBRICITY BOCLE wear scar diameter (20)	LUBRIFIANCE diamètre d'usure BOCLE (20)	mm	0.85 max.
CODE ADDITIF DEF STAN 91-091 RDE/A/xxx RDE/A/... RDE/A/650 RDE/A/621 RDE/A/DSFA/001		ADDITIVES (21) Names and approval codes from DEF STAN 91-091/12 should be quoted on quality certificates Antioxidant (21, 22) in final batch (Optional) Metal Deactivator * (Optional) (23) First doping Cumulative after field redoping Static Dissipator Additive * First doping Cumulative after field redoping * When the original dosage of additives is unknown, it has to be assumed that the first doping was applied at the maximum dose rate. * Quand le dosage initial de l'additif est inconnu, il est considéré que la première additivation a été appliquée au taux maximum d'additivation.	ADDITIFS (21) Noms et codes d'approbation selon DEF STAN 91-091/12 doivent être précisés sur les certificats de qualité Antioxydant (21, 22) dans le mélange final (optionnel) Désactivant des métaux * (optionnel) (23) Première additivation Cumul après ré-additivation Additif Antistatique * Première additivation Cumul après ré-additivation	mg/l mg/l mg/l mg/l mg/l	24.0 max. 2.0 max. 5.7 max. 3.0 max. 5.0 max.

Antioxydants are still mandatory for synthetic fuels and shall be added prior to or during release from the designated manufacturing site of the ASTM D7566 component

L'ajout d'antioxydants reste obligatoire dans les carburants synthétiques ; ils doivent être ajoutés avant ou pendant la mise en livraison depuis le site de production désigné du composant ASTM D7566

Lubricity improver Additive (LIA) may be added to the fuel without prior consent of the joint systems participants (see also note 20)

Les améliorants de lubrification (LIA) peuvent être ajoutés au carburant sans le consentement préalable des participants (voir aussi note 20)

Fuel System Icing Inhibitor is not permitted unless agreed by all the participants in a joint system (see also Note 24).

L'additif anti-glace n'est pas autorisé sans l'accord de tous les participants (voir aussi note 24)

See Note (25) about requirements for management of change in refineries

Voir Note (25) relative aux exigences de management du changement dans les raffineries

The chief chemist certifies that the product complies with the specifications detailed above. (see also Note 26)

Le chef de laboratoire certifie que le produit analysé est conforme aux spécifications détaillées ci-dessus (voir aussi note 26)

Except for electrical conductivity / Excepté pour la conductivité électrique : Delete if NA / Rayer le cas échéant - Note 19

DATE

SIGNATURE

La traduction française du certificat d'analyse et des notes jointes est proposée à titre informatif. En cas de litige, seule la version anglaise fait foi.

Ce document définit les exigences de qualité du carburant pour l'approvisionnement des systèmes de ravitaillement mutualisés opérés selon les standards du JIG. Les exigences de qualité du carburant aviation pour les systèmes mutualisés (AFQRJOS) pour le jet A-1 englobent les exigences des deux spécifications suivantes :

(a) British Ministry of Defence Standard DEF STAN 91-091/Issue 12 14th September 2020 for Turbine Fuel, Kerosene Type, Jet A-1, NATO Code F-35, Joint Service Designation: AVTUR.

(b) ASTM Standard Specification D1655 for Aviation Turbine Fuels "Jet A-1" (Latest issue).

La conformité à l'AFQRJOS requiert la conformité à l'intégralité de chacune des deux spécifications citées plus haut dans le tableau, pas seulement au tableau. Voir la note 26 relative à la déclaration de conformité aux spécifications. Si nécessaire, les aéroports opérés selon les standards JIG peuvent fournir du Jet A-1 selon l'une ou l'autre des spécifications mentionnées ci-dessus, sous réserve d'un accord des participants.

Il est expressément rappelé que la DEF STAN 91-091/12 exige la traçabilité des produits depuis le lieu de fabrication et que les exigences sont applicables aux carburants contenant des composants synthétiques ou renouvelables. Voir les annexes D et B de DEFSTAN 91-091/12 pour plus d'informations.

Remarque : Bien qu'il y ait eu une large acceptation par le MOD/UK des carburants alternatifs, avant de pouvoir délivrer du carburant contenant des composants synthétiques à un aéronef de l'OTAN, il faut s'assurer que les documents d'autorisation appropriés permettant son utilisation ont été obtenus conformément au contrat. Cela pourrait restreindre l'approvisionnement en carburant contenant des composants synthétiques dans certains réseaux de pipe raccordés directement aux sites de stockage de l'OTAN.

Notes de la Table principale (Edition 32 – Novembre 2020)

(1) L'exigence de reporter la Couleur Saybolt s'applique au point de fabrication. Une couleur atypique ou inhabituelle doit également être notée et les raisons de la coloration recherchées. Pour plus d'information sur la signification de la couleur se reporter à l'annexe F de la DEF STAN 91-091/11.

(2) Cette limite s'applique au point de fabrication uniquement. Pour satisfaire aux exigences de cette norme, les limites de contamination particulière ou de nombre de particules doivent être respectées et il est nécessaire de reporter la caractéristique utilisée pour libérer le carburant. L'autorité en charge des spécifications a l'intention de remplacer le test Millipore gravimétrique par le comptage de particules à partir d'Avril 2025. Pour des informations complémentaires sur la contamination particulière se reporter à l'annexe F de la DEF STAN 91-091/12. Pour des indications relatives aux limites de contamination à la mise bord avion se reporter à la 7ème édition de l'IATA Guidance Material (Part III).

(3) Aussi bien le nombre global de particules que le nombre de particules exprimé en tant que code ISO tel que défini par le tableau 1 de la norme ISO 4406 doivent être déclarés, lorsque cette méthode est utilisée pour libérer le carburant (voir également note 2). Si les limites sont dépassées, l'annexe B de l'IP 565 ou IP 577 ou l'annexe A2 de ASTM D7619 peuvent être appliquée pour éliminer les traces d'eau libre puis la propreté est remesurée. Dans ces cas, les résultats avant et après l'application de l'annexe doivent être reportés.

(4) L'attention est portée à la DEF STAN 91-091/12, qui approuve les carburéacteurs semi-synthétiques et 100% synthétiques produits par SASOL. Elle approuve également tous les composants génériques listés dans les annexes de l'ASTM D7566. Pour ces carburants, il est nécessaire d'effectuer des tests additionnels et de faire référence à l'annexe B de la DEF STAN 91-091/12. Ces carburants semi- et entièrement synthétiques peuvent être certifiés selon cette version de la « check-list ».

(5) Le co-traitement de mono-, di- et triglycérides, d'acides gras libres et d'esters d'acides gras et le co-traitement des hydrocarbures dérivés de gaz de synthèse via le procédé Fisher Tropsch ont été approuvés dans la DEF STAN 91-091/12, conformément à l'ASTM D1655. Les exigences pour le co-traitement sont détaillées dans l'annexe B4 de la DEF STAN 91-091/12 et l'annexe A1.1.2.2 de l'ASTM D1655.

Le certificat de qualité de la raffinerie (RCQ) doit inclure un libellé indiquant que le lot peut contenir jusqu'à 5 % volume de kérosène produit par co-traitement.

(6) Des essais circulaires ont établi la corrélation entre les teneurs en aromatiques totaux mesurées selon l'IP 156/ASTM D 1319 et selon l'IP 436/ASTM D 6379. Un biais entre les deux méthodes entraîne différentes limites comme indiqué. Les laboratoires de mesures sont encouragés à déterminer et à reporter les teneurs en aromatiques totaux par les deux méthodes pour aider à la vérification de la corrélation. En cas de litige, l'IP 156/ASTM D1319 sera la méthode de référence. L'autorité technique a l'intention de remplacer dans le futur la méthode de référence par l'IP 436.

Le colorant de référence nécessaire pour effectuer la méthode IP156 / ASTM D1319 n'est plus disponible. En outre, des livraisons récentes de gel contenant le colorant portant les numéros de lot 3000000975 et au-delà ont été effectuées avec un colorant de substitution qui n'est malheureusement pas approprié et qui ne fournira pas de mesures précises de la concentration en aromatiques si utilisé. Par conséquent, si l'IP 156 / ASTM D1319 est utilisée pour la mesure des aromatiques, le numéro de lot du gel utilisé doit être indiqué sur le certificat d'essai. Une étude robuste a montré que les lots ultérieurs de colorants, à partir du lot 3000000983 inclus, sont comparables aux lots antérieurs au numéro 3000000975. Un essai inter laboratoire devrait corroborer ces résultats.

Lorsque la teneur en aromatiques doit être déterminée, le Jet A-1 respectera les exigences de la DEF STAN 91-091 uniquement si :

1) la teneur en aromatiques du carburant a été déterminée conformément à l'ASTM D1319/IP156 avec un lot de colorant portant le numéro autre que 3000000975 à 3000000982

ou

2) la teneur en aromatiques du carburant a été déterminée conformément aux méthodes d'essai alternatives ASTM D6379/IP436.

Aucune autre méthode d'essai alternative ni aucune méthode de calcul de la teneur aromatique n'est acceptable.

(7) Le « Doctor Test » est une exigence alternative à la teneur en soufre mercaptan. En cas de contradiction entre le résultat sur le soufre mercaptan et le « Doctor Test », le résultat soufre mercaptan prévaudra.

(8) La nécessité d'indiquer le % en volume de bases non hydrotraitées, moyennement et sévèrement hydrotraitées (y compris « nul », « 50 % » ou « 100 % » le cas échéant) sur le Certificat de Qualité de la Raffinerie pour le Jet A-1 découle de la DEF STAN 91-091/11. Chaque composant utilisé dans la fabrication d'un lot sera mentionné sur le certificat de qualité comme un pourcentage en volume du total de la fabrication.

(9) Table 2. Composés accidentels

Produit	Teneur maximale autorisée	Limite de détection	Méthodes de mesure
Ester Méthylique d'Acide Gras (EMAG) ^{a, b, c}	50 mg/kg		ASTM D7797/IP583, IP585 ^d , IP590, IP599
Additif réducteur de perte de charge – pipeline (DRA)	Nul	72 µg/l ^{e, f}	ASTM D7872

a/ Après la fabrication, chaque dépositaire doit entreprendre une évaluation des risques afin de quantifier le risque potentiel d'entraînement de composés accidentels. Lorsque de telles évaluations indiquent qu'il pourrait y avoir un risque potentiel dans l'approvisionnement en carburéacteur, des procédures supplémentaires d'assurance de la qualité doivent être mises en place pour accroître le contrôle afin d'atténuer le risque. Lorsque le risque d'entraînement de composés accidentels existe et qu'il n'est pas possible de le contrôler au moyen de procédures supplémentaires d'assurance de la qualité, des essais doivent être lancés.

b/ Dans le but de satisfaire à cette exigence, un EMAG est défini comme étant un composé répondant aux limites de la norme EN14214 ou de la norme ASTM D6751. Les esters méthyliques d'acides gras qui ne satisfont pas aux normes de biodiesel ne sont pas autorisés dans les carburants aviation.

c/ En cas d'urgence, il est permis d'avoir une teneur en EMAG dans le JET jusqu'à 100 mg/kg lorsque cela est autorisé par les constructeurs d'avions et de moteurs et que cela est géré en conformité avec les exigences des compagnies aériennes et des constructeurs. Pour les applications militaires, une situation d'urgence peut être définie comme une situation inattendue et imprévue qui nécessite une intervention rapide. Par exemple, en cas de contamination par de l'EMAG dans une partie du circuit de distribution aéroportuaire, lorsqu'il n'est pas possible de ségréguer ou d'isoler rapidement le produit pour résolution du problème sans interrompre les opérations d'avitaillement de l'aéroport. Ce type de situation devrait être remonté aux autorités d'approvisionnement, au responsable des opérations ou aux opérateurs des avions. Pour les applications civiles et commerciales, se référer au SAIB NE-09-25R2 de mai 2016, qui indique les actions correctives et procédures à suivre dans le cas d'une contamination par des EMAG.

d/ La méthode IP585 est la méthode de référence.

e/ Le DRA n'est pas un additif homologué pour le carburant aviation. Il est interdit de diluer des carburants ayant des niveaux connus de DRA, même jusqu'à des niveaux inférieurs à ceux indiqués dans la Table 2. Lorsque le niveau de DRA est inconnu, un résultat égal ou inférieur au niveau de la Table 2 appuierait une hypothèse d'ajout nul.

f/ Il n'est pas nécessaire de déclarer le niveau de DRA au point de fabrication. Toutefois, des mesures de DRA sont requises dans le cadre d'une évaluation des risques lorsque le DRA est ou doit être ajouté à d'autres produits dans un réseau de pipe multiproduits qui transporte également du carburéacteur.

(10) Pour les méthodes IP123 et ASTM D86, tous les carburéacteurs certifiés par cette spécification doivent être classés dans le groupe 4, avec une température de condenseur de 0 à 4 °C. Lorsque l'ASTM D7345 est utilisée, les résultats doivent être corrigés du biais relatif tel que décrit dans la méthode.

(11) Si l'IP406 ou ASTM D 2887 sont les méthodes utilisées pour générer les données équivalentes à celles de l'IP 123 ou corrélées à celles de l'ASTM D86, il n'y a pas besoin de faire mention du résidu ou de la perte.

(12) Ces méthodes automatiques sont permises ; l'IP16/ASTM D2386 reste la méthode d'arbitrage.

(13) Pendant la distribution aval, si le point de disparition des cristaux est très bas et ne peut être relevé lors de l'IP16, la limite maximale est de -65 °C. Si aucun cristal n'apparaît durant la phase de refroidissement, quand le thermomètre indique une température de -65°C, le résultat reporté doit être : « inférieur à -65°C ». Cette limite ne s'applique pas si le point de disparition des cristaux est mesuré par l'IP435/ASTM D5972, l'IP529/ASTM D7153, l'IP528 ou l'ASTM D7154.

(14) Les résultats de la méthode ASTM D7042 doivent être convertis en résultat de viscosité cinématique corrigé du biais tel que décrit dans le chapitre précision et biais de l'ASTM D7042.

(15) L'ASTM D 4529/IP 381 peut être utilisée si la réglementation locale l'autorise.

(16) La méthode de mesure du point de fumée IP 598 inclut à la fois la méthode classique manuelle et une méthode automatisée, la méthode automatisée IP 598 devenant la méthode de référence.

(17) Les annexes mentionnées dans la Table 1 et cette note correspondent à celles de l'IP323. Si la technique équivalente de la méthode ASTM D3241 est utilisée, le même protocole doit être suivi en utilisant l'annexe appropriée correspondant à la cotation visuelle (VTR), interférométrie (ITR) ou ellipsométrique (ETR). La cotation du dépôt du tube doit être mesurée suivant l'IP323 annexe C ITR ou annexe D ETR, lorsqu'elles sont disponibles. Lorsque pour l'annexe C ITR, l'appareil reporte "N/A" pour la mesure du volume du tube, le test doit être considéré comme non-conforme et le résultat reporté comme >85nm. La cotation visuelle du tube par la méthode IP323 Annexe B n'est pas demandée lorsque la mesure d'épaisseur est reportée suivant l'annexe C ITR ou l'annexe D ETR. En cas d'arbitrage entre un résultat visuel et métrologique, la méthode métrologique sera considérée comme la référence. L'examen du tube pour déterminer la cotation visuelle avec le « Visual Tube Rator » (VTR) ou la mesure l'épaisseur par ETR ou ITR doit être effectué dans les 120 minutes suivant la fin du test.

(18) A noter qu'aucune des spécifications primaires n'exige de tester les propriétés de séparation de l'eau en aval du point de fabrication. Lorsque les normes JIG l'exigent dans le cadre du management de la qualité produit, les méthodes et limites suivantes **devraient** s'appliquer :

Méthodes de mesure	Limites
ASTM D7224	85 min
ASTM D8073	88 min

Table 3. Limites pour le test de séparation de l'eau en aval du point de fabrication

De manière alternative, les tests peuvent être également effectués en utilisant ASTM D3948 (le JIG a toujours l'intention de retirer cette méthode dans le futur). Pour plus d'information sur les tests de séparation de l'eau, se reporter au bulletin JIG 129 – Tests de performance de séparation de l'eau dans les carburateurs (Révision du protocole MSEP).

Ce protocole est également mentionné en Note 18 de la DEF STAN 91-091/12.

(19) Suite aux exigences de la DEF STAN 91-091/12, les limites de conductivité sont impératives pour que le produit réponde à cette spécification. Toutefois, il est admis que dans certaines configurations de production et de distribution, il est plus pratique d'injecter le SDA plus en aval. Dans de tels cas, il convient d'annoter le Certificat de Qualité du lot de la façon suivante : « Le produit répond aux exigences de la norme DEF STAN 91-091/12 excepté pour la conductivité électrique ». Dans certains cas, la conductivité peut chuter rapidement et le carburant ne plus réagir à un ajout complémentaire de SDA. Dans de tels cas, le carburant peut être mis en livraison avec une conductivité réduite jusqu'à un minimum de 25pS/m sous réserve que le carburant ait passé tous les tests de la spécification et que l'Autorisation de Mise en Livraison du réservoir soit annotée avec l'explication : « Produit mis en livraison au-dessous de 50pS/m du fait de pertes de conductivité conformément à l'Annexe F de la DEF STAN 91-091/12 ».

(20) L'origine de cette exigence vient de la DEF STAN 91-091/12. La détermination de la lubrifiante s'applique seulement aux carburants contenant : a) au moins 20 % de produits sévèrement hydrotraités et moins de 5% de composants non hydrotraités ou b) lorsqu'ils contiennent des composants synthétiques. La limite s'applique seulement au point de production. Voir des informations importantes sur la lubrifiante des carburateurs dans l'annexe F de la DEF STAN 91-091/12. Les additifs LIA peuvent être utilisés pour améliorer la lubrifiante ; seuls ceux listés dans la Table 2 de l'ASTM D1655 /Annexe A de la DEF STAN 91-091/12 sont permis. Voir aussi les recommandations sur le point d'additivation dans l'annexe A.5 de la DEF STAN 91-091/12. Si le LIA est ajouté en aval du point de fabrication, il faut prendre soin de s'assurer de ne pas dépasser le taux d'additivation maximal.

(21) L'utilisation d'additifs antioxydants est optionnelle.

(22) S'il est ajouté, la limite maximale est de 24 mg/l. Les additifs antioxydants approuvés sont listés à l'annexe A.2.5 de la DEF STAN 91-091/12, ainsi que la référence de qualification RDE/A/XXX appropriée pour indication sur les certificats de qualité de raffinerie ou les certificats d'analyse.

(23) L'additif désactivateur de métal (MDA) approuvé RDE/A/650 est cité dans l'annexe A.3 de la DEF STAN 91-091/12. L'annexe A.3.1 de la DEF STAN 91-091/12 contient les restrictions d'usage du MDA au point de fabrication et, également, guide le producteur pour les exigences de report d'information dans ce cas. A noter que l'emploi régulier de MDA (>5% des lots) au point de fabrication n'est pas autorisé. L'utilisation du MDA au point de fabrication est limitée à 2,0 mg/litre, sauf dans le cas où une contamination au cuivre est connue dans le circuit de distribution. Voir également l'annexe A.3.1 pour l'utilisation du MDA dans le circuit de distribution, qui inclut la nécessité de reporter la valeur de la stabilité thermique avant et après utilisation du MDA.

(24) Les concentrations en additif anti glace (FSII) inférieures à 0,02 % en volume peuvent être considérées comme négligeables et ne nécessitent pas d'agrément ou de notification. L'assentiment sur la présence de faibles quantités d'antigel sans agrément ou notification vise à faciliter le remplacement de Jets contenant de l'antigel par d'autres qui en sont exempts lorsqu'un produit additivé a pu séjourner dans les installations un temps limité. Cet accord n'autorise pas l'additivation d'antigel en continu à faible concentration. L'attention est attirée sur la note de l'annexe A.6 de la DEF STAN 91-091/12 soulignant que les filtres monitors ne doivent pas être utilisés avec des carburants contenant de l'additif antigel.

(25) La DEF STAN 91-091/12 et l'ASTM D1655 attirent l'attention sur la nécessité de mettre en place un Management du Changement dans les raffineries produisant du Jet A-1. Les conséquences de tout changement de matière première, de mode opératoire ou d'additif de procédés, sur la qualité et sur les performances du produit fini doivent obligatoirement être étudiées (par exemple, l'expérience a montré que des traces de certains additifs de procédés pouvaient se retrouver dans les carburants aviation).

(26) Les certificats d'analyses doivent indiquer la conformité à une spécification primaire. La checklist n'est pas une spécification et les sites de fabrication ne doivent pas délivrer du carburant uniquement accompagné de la checklist. Les formulations suivantes devraient être utilisées :

« Il est certifié que les échantillons ont été testés suivant les méthodes d'essais en vigueur et que le lot représenté par les échantillons est conforme à la DEF STAN 91-091/12 et à la Checklist de l'AFQRJOS issue 32. »

Ou

« Il est certifié que les échantillons ont été testés suivant les méthodes d'essais en vigueur et que le lot représenté par les échantillons est conforme à l'ASTM D1655 et à la Checklist de l'AFQRJOS issue 32. »

Les informations minimales qui doivent être présentes sur le Certificat de Qualité de la Raffinerie associé au lot de carburateur doivent être :

- Intitulé de la spécification, date et numéro de version ;
- Nom, téléphone, fax, courriel et adresse postale du laboratoire d'essai ;
- Numéro du bac ;
- Numéro du lot ou identifiant unique ;
- Quantité de carburateur dans le lot ;
- Propriétés testées, incluant les limites de spécification, la méthode d'essai et le résultat de l'essai ;
- Additifs, incluant la référence de l'agrément et la quantité ajoutée ;
- Nom et position du signataire valideur autorisé du certificat ou signature électronique ;
- Date de certification.

(27) Les types et les concentrations de tous les additifs utilisés doivent être notés sur les Certificats de Qualité d'origine et sur tous les autres documents relatifs à la qualité quand ils sont ajoutés en aval du point de fabrication. Lorsque les additifs sont dilués (avec des solvants hydrocarbures uniquement) pour faciliter leur mise en œuvre avant additivation, c'est la concentration de la matière active qui doit être reportée. Voir l'Annexe A de la DEF STAN 91-091/12 pour plus de précisions.

Conformance to AFQRJOS requires conformance to all the detail of both specifications listed above, not just the following table. See Note 26 for further guidance on statements declaring conformance to these specifications. Airports operated to JIG Standards may supply jet fuel to either of the parent specifications listed above provided the participants agree.

It should be specifically noted that DEF STAN 91-091/12 requires traceability of product to point of manufacture and requirements applicable to fuels containing synthetic or renewable components. See Annexes D and B of DEFSTAN 91-091/12 for more information.

Note: although there has been wide acceptance by UK/MOD for alternative jet fuels, before fuel containing synthetic components may be delivered to a NATO aircraft it shall be ascertained that the appropriate clearance document(s) permitting its use have been obtained according to contract. This may restrict supply of fuel containing synthetic components in some pipeline systems with direct connections to NATO storage locations.

Main Table Notes (Issue 32 – November 2020)

(1) The requirement to report Saybolt Colour shall apply at point of manufacture. Unusual or atypical colours should also be noted and investigated. For further information on the significance of colour see Annex F in DEF STAN 91-091/12.

(2) This limit shall apply at point of manufacture only. To meet the requirements of this standard the limits of either particulate contamination or particulate counts shall be met and it is only necessary to report whichever property is being used to support release of the fuel. It is the Specification Authority's intention to replace gravimetric Millipore test with Particle counting from April 2025. For more information on particulate contamination refer to Annex F of DEF STAN 91-091/12. For guidance on contamination limits for into-plane fuelling refer to 7th Edition IATA Guidance Material (Part III).

(3) The number of particles and the number of particles as a scale number as defined by Table 1 of ISO 4406 shall be reported where this method is being used to release the fuel (see also note 2). If limits are exceeded, Annex B of IP 565 or IP 577 or Annex A2 of D7619 may be applied to eliminate trace free water, and cleanliness redetermined. In such cases, results before and after application of annex shall be reported.

(4) Attention is drawn to DEF STAN 91-091/12, which approves both Semi-Synthetic and Fully Synthetic Jet Fuel produced by SASOL. It also approves all the generic components listed in the Annexes of ASTM D 7566. For these fuels, additional testing requirements apply, and reference should be made to DEF STAN 91-091/12 Annex B. These semi- and fully synthetic fuels may be certified against this Issue of Check List.

(5) The Coprocessing of mono-, di- and triglycerides, free fatty acids and fatty acid esters and the Coprocessing of hydrocarbons derived from synthesis gas via Fisher Tropsch process have been approved in Defence Standard 91-091 Issue 12 in alignment with ASTM D1655. The requirements for coprocessing are detailed in Annex B4 of Defence Standard 91-091 Issue 12 and Annex A1.1.2.2 of ASTM D1655.

The Refinery Certificate of Quality (RCQ) shall include wording to reflect that the batch may contain up to 5 % by volume co-hydroprocessed synthesized kerosene.

(6) Round robin testing has demonstrated the correlation between total aromatics content measured by IP 156/ASTM D 1319 and IP 436/ASTM D 6379. Bias between the two methods necessitates different equivalence limits as shown. Testing laboratories are encouraged to measure and report total aromatics content by the two methods to assist verification of the correlation. In cases of dispute IP 156 / ASTM D 1319 shall be the referee method. It is the intention of the DEF STAN 91-091 Technical Authority to change the referee method to IP 436 at a later date.

The proprietary dye necessary to conduct that IP156/ ASTM D1319 is no longer available. In addition, recently delivered supplies of the product gel containing the dye with lot numbers 300000975 and above were produced with a substitute dye that is unfortunately not suitable and will not provide accurate measurements of aromatic concentration if utilised. Given the above, if IP 156 or ASTM D1319 is used for analysis of Aromatics, the lot number of the gel used shall be reported on the test certificate. A ruggedness study has shown that subsequent batches of the dye, with a lot number of 300000983 or greater are comparable with the lots prior to 300000975. ILS is expected to corroborate these results.

When the aromatic level is needed to be determined, Jet A-1 fuel will only meet the aviation fuel operating limitations of airplanes certificated to operate on Jet A-1 fuel and the requirements of Def Stan 91-091 if:

1) the fuel has been tested for aromatics concentration in accordance with ASTM D1319/IP156 with a dye other than from lot number 300000975 through 300000982

or

2) the fuel has been tested for aromatics concentration in accordance with the alternative test methods ASTM D6379/ IP436.

No other alternative test method, or method of deriving the aromatic content, is acceptable.

(7) The Doctor Test is an alternative requirement to the Sulphur Mercaptan Content. In the event of conflict between the Sulphur Mercaptan and Doctor Test results, the Sulphur Mercaptan result shall prevail.

(8) The need to report the %v/v of non hydroprocessed, mildly hydroprocessed, severely hydroprocessed and synthetic components (including "nil", "50%" or "100%" as appropriate) on refinery Certificates of Quality for Jet A-1 to Check List derives from DEF STAN 91-091/12. Each refinery component used in the make-up of the batch shall be reported on the certificate of quality as a percentage by volume of the total fuel in the batch.

(9) **Table 2. Incidental materials**

Material	Maximum permitted level	Detection level	Test methods
Fatty Acid Methyl Esters (FAME) ^{a, b, c}	50 mg/kg		ASTM D7797/IP583, IP585 ^d , IP590, IP599
Pipeline Drag Reducer (DRA)	Nil	72 µg/l ^{e,f}	ASTM D7872

a/ Post manufacture each custodian shall undertake a risk assessment to quantify the potential risk of incidental material carry over. Where such assessments indicate that there could be a potential risk in jet fuel supplies, additional quality assurance procedures shall be introduced to increase control in order to mitigate the risk. Where the risk of incidental material carryover exists and it is not possible to control with additional quality assurance procedures, testing shall be instigated.

b/ For the purpose of meeting this requirement, FAME is defined as material meeting the limits of EN14214 or specification ASTM D6751. Fatty Acid Methyl Esters that fail to meet biodiesel standard are not permitted in Jet fuels.

c/ On an emergency basis, up to 100 mg/kg FAME is permitted in jet fuel when authorized by the airframe and engine manufacturers and managed in compliance with airframe and engine manufacturer requirements. For Military purposes an emergency basis can be defined as an unexpected and unforeseen situation that requires prompt action. For example, where FAME contamination has been introduced into part of an airport distribution system where it cannot be quickly segregated or isolated for remediation without halting airport refueling operations. All such instances should be raised through the procurement Authority, Duty Holder or Aircraft Operator. For commercial operators refer to SAIB NE-09-25R2 dated May 19, 2016, which provides corrective actions and procedures to be followed in the event of FAME contamination.

d/ Test method IP585 shall be the referee method.

e/ DRA is not an approved additive for jet fuel at any concentration. Dilution of fuels with known levels of DRA is not permitted, even to levels below the level stated in Table 2. Where the level of DRA is otherwise unknown a result at or below the level in Table 2 would support an assumption of nil addition.

f/ There is no need to report the DRA level at the point of manufacture. However, DRA content testing is required as part of a Risk Assessment where DRA is or is to be added into other products in a multiproduct pipeline system which is also transporting jet fuel.

(10) In methods IP 123 and ASTM D 86 all fuels certified to this specification shall be classed as group 4, with a condenser temperature of zero to 4°C. Where ASTM D 7345 is used, results shall be corrected for relative bias as described in the test method.

(11) If IP 406 or ASTM D 2887 are used to produce IP123 equivalent or ASTM D 86 correlated data, there is no requirement to report residue or loss.

(12) These automatic methods are permitted; IP 16/ASTM D 2386 remains the referee method.

(13) During downstream distribution, if the freezing point of the fuel is very low and cannot be reported when measured by IP 16, the limit is max -65 degrees C. If no crystal appears during cooling of the fuel and when the thermometer indicates a temperature of -65°C, the freezing point shall be recorded as below -65°C. This limit does not apply if the freezing point is measured by IP435/ASTM D5972, IP529-ASTM D7153, IP528 or ASTM D7154.

(14) Test method ASTM D 7042 results shall be converted to bias-corrected kinematic viscosity results as described in the precision and bias section of ASTM D7042.

(15) ASTM D 4529/IP 381 may be used where local regulations permit.

(16) The IP 598 test for smoke point includes both the standard manual method and an automatic method, with the automated method in IP 598 being the referee method.

(17) The annexes referred to in the Table 1 and this note correspond to those in IP323. If the technically equivalent ASTM D3241 test method is used, the same protocol shall be followed using the appropriate annex that corresponds to the visual (VTR), interferometric (ITR) or ellipsometric (ETR) method. Tube deposit ratings shall be measured by IP323 Annex C ITR or Annex D ETR, when available. If the Annex C ITR device reports "N/A" for a tube's volume measurement, the test shall be a failure and the value reported as >85 nm. Visual rating of the heater tube by the method in IP323 Annex B is not required when Annex C ITR or Annex D ETR deposit thickness measurements are reported. In case of dispute between results from visual and metrological methods, the metrological method shall be considered the referee. Examination of the heater tube to determine the Visual Tube Rating using the Visual Tube Rater or deposit thickness by ETR or ITR shall be carried out within 120 minutes of completion of the test.

(18) Note that neither of the primary Standards mandate the testing of water separation properties downstream of the point of manufacture. Where it is required by JIG Standards for the purposes of product quality management, the following methods and limits **should** apply:

Test methods	Limits
ASTM D7224	85 min
ASTM D8073	88 min

Table 3. Water Separation Limits Downstream of Point of Manufacture

Alternatively, testing may also be conducted using ASTM D3948 (still the intent of JIG to withdraw this method in the future). For further information on water separation testing refer to JIG bulletin 129 – Testing Water Separation Properties of Jet Fuel (Revised MSEP Protocol)

This protocol is also referenced in Note 18 of Def Stan 91-091/12.

(19) Due to the requirements of DEF STAN 91-091/12, conductivity limits are mandatory for product to meet this specification. However, it is acknowledged that in some manufacturing and distribution systems it is more practical to inject SDA further downstream. In such cases, the Certificate of Quality for the batch should be annotated thus: "Product meets the requirements of Defence Standard 91-091/12 except for electrical conductivity". In some situations, the conductivity can decrease rapidly, and the fuel can fail to respond to additional dosing with Static Dissipator Additive(s). In such cases, fuel may be released with conductivity down to a minimum of 25pS/m provided that the fuel is fully tested against the specification and the Tank Release Note is annotated with the explanation "Product released below 50pS/m due to conductivity loss as per Annex F of DEFSTAN 91-091/12."

(20) This requirement comes from DEF STAN 91-091/12. The requirement to determine lubricity applies only to fuels whose composition is made up of a) at least 20% of severely hydroprocessed components and less than 5% non hydroprocessed components or b) includes synthetic fuel components. The limit applies only at the point of manufacture. For important advisory information on the lubricity of aviation turbine fuels see Annex F of DEF STAN 91-091/12. LIA additive may be used to improve lubricity; only those additives listed in Table 2 of ASTM D1655 / Annex A of DEF STAN 91-091/12 are permitted. Refer also to Appendix A.5 of DEF STAN 91-091/12 for advice on point of addition. When injecting LIA downstream of point of manufacture, care shall be taken to ensure that maximum dose rates are not exceeded.

(21) The use of anti-oxidant is optional.

(22) If it is added the maximum limit is 24 mg/l. Approved antioxidant additives are listed in Annex A.2.5 of DEF STAN 91-091/12, together with the appropriate RDE/A/XXX- Qualification Reference for quoting on Refinery Certificates of Quality or Certificates of Analysis.

(23) The approved Metal Deactivator Additive (MDA), RDE/A/650 appears in Annex A.3 of DEF STAN 91-091/12. Annex A3.1 of DEF STAN 91-091/12 contains restrictions on the use of MDA at the point of manufacture and directs the producer to the reporting requirements when MDA is used at the point of manufacture. Note that routine use of MDA (>5% of batches) at the point of manufacture is not permitted. The use of MDA at the point of manufacture is

limited to 2.0 mg/l, except when copper contamination within the supply chain is known. See also Annex A.3.1 for the use of MDA in the supply chain, which includes the need to report thermal stability before and after MDA use.

(24) Concentrations of Fuel System Icing Inhibitor (FSII) less than 0.02% by volume may be considered negligible and do not require agreement/notification. The assent to allow these small quantities of FSII without agreement/notification is to facilitate the changeover from fuels containing FSII to those not containing FSII where the additive may remain in the fuel system for a limited time. This does not permit the continuous addition of FSII at these low concentrations. Attention is drawn to the new note in Annex A.6 in DEF STAN 91-091/12 highlighting that filter monitors cannot be used with fuel containing FSII.

(25) Attention is drawn to the guidance in DEF STAN 91-091/12 and ASTM D 1655 concerning the need for appropriate management of change measures in refineries manufacturing jet fuel. The implications of any changes to feedstock, processing conditions or process additives on finished product quality and performance shall be considered (for example, experience has shown that some process additives might be carried over in trace quantities into aviation fuels).

(26) Test certificates shall state conformance to a primary specification. Checklist is not a specification and manufacturing locations shall not release fuel only to Checklist. If reference to Checklist is to be made the following statement should be used if the fuel meets the requirements of this bulletin.

“It is certified that the samples have been tested using the Test Methods stated and that the Batch represented by the samples conforms with DEF STAN 91-091 Issue 12 and AFQRJOS Checklist Issue 32”.

Or

“It is certified that the samples have been tested using the Test Methods stated and that the Batch represented by the samples conforms with ASTM D 1655 and AFQRJOS Checklist Issue 32”.

The minimum requirements of information to be included on the fuel’s refinery batch certificate of quality shall be:

- Specification name, issue and any amendment number;
- Name, telephone number, fax number, email address and postal address of testing laboratory;
- Tank Number;
- Batch number or unique identifier;
- Quantity of fuel in the batch;
- Properties tested and including specification limit, test method and result of test;
- Additives, including qualification reference and quantity added;
- Name and position of authorized test certificate signatory or an electronic signature;
- Date of certification.

(27) The types and concentrations of **all** additives used shall be shown on the original Certificates of Quality and on all other quality documents when they are added downstream of the point of manufacture. When additives are diluted (with hydrocarbon solvent only) to improve handling properties prior to addition, it is the concentration of active ingredient that shall be reported. See Annex A of DEF STAN 91-091/12 for detailed advice.