

KÉROSÈNE « HAUT POINT D'ÉCLAIR » POUR **TURBOMACHINES** D'AVIATION

Kérosène « Haut point d'éclair » F-44	Kérosène « Haut point d'éclair » avec additif antiglace	<i>Symbole OTAN : F-44</i>
Kérosène « Haut point d'éclair » F-43	Kérosène « Haut point d'éclair » sans additif antiglace	<i>Symbole OTAN : F-43</i>

ÉDITION N° 4 DU 17 MARS 1980

COMPOSITION DU DOCUMENT

PAGES N°	DATE CORRESPONDANTE
1 à 8	17 mars 1980

Documents **référéncés** : AIR 1652, 3652, 3405;
NF M 67-002, M 07-004, M 07-015, M 07-019, M 07-022, M 07-024,
M 07-028, M 07-029, M 07-030, M 07-031; NF T 60-100, T 60-101,
T 60-112.

OBSERVATION IMPORTANTE. — En cas de reproduction de ce document, ii est essentiel de reproduire exactement et séparément chaque **feuille** (même texte, mêmes indications, même numéro d'ordre).

Tout droits de reproduction réservés

"Norme Défense, © 2008, droits réservés.

Commercialisation interdite sans accord spécifique.

Reproduction et diffusion autorisées sous réserve de reproduire intégralement le présent avertissement."

Copyright © 2026 : Ministère des armées et des anciens combattants

RÉPERTOIRE

	PAGES
PRÉAMBULE	1
1 Objet	1
2 Caractéristiques générales	1
2.1 Nature	1
2.2 Aspect	1
2.3 Caractéristiques générales et méthodes d'essais	2
3 Additifs	3
3.1 Généralités	3
3.1.1 Inhibiteurs d'oxydation	3
3.1.2 Désactivant	4
3.1.3 Inhibiteur de corrosion	4
3.1.4 Dissipateur d'électricité statique	4
3.1.5 Additif antiglace	4
3.2 Hydrodésulfuration	4
Inhibiteurs d'oxydation	4
Agent lubrifiant	4
4 Conditions d'homologation et de réception	5
4.1 Conditions d'homologation	5
4.2 Conditions de réception	5
5 Standardisation OTAN (Appellations ■ Utilisations ■ Caractéristiques moyennes - Documentation)	5
5.1 Standardisation OTAN	5
5.2 Appellations	6
5.3 Utilisations	6
5.3.1 Généralités	6
5.3.2 Additif antiglace	6
5.3.3 Utilisation militaire	7
5.4 Caractéristiques moyennes	7
5.5 Documentation	8

KÉROSÈNE « HAUT POINT D'ÉCLAIR »
pour turbomachines d'aviation
(Symboles OTAN F-44 et F-43)

17
Mars
1980

AIR

3404/C

1

PRÉAMBULE

L'édition n° 4 de la norme AIR 3404 annule et remplace l'édition n° 3 provisoire du 13 mars 1972.

Cette norme est relative au kérosène « Haut point d'éclair » destiné à l'aviation embarquée.

L'emploi généralise, au sein de l'OTAN, de l'additif antiglace dans le kérosène « Haut point d'éclair » conduit :

- à l'utilisation du symbole OTAN F-44;
- à l'utilisation du symbole OTAN F-43 lorsque le kérosène « Haut point d'éclair » ne contient pas l'additif antiglace;
- à l'abandon du symbole OTAN F-42.

1

OBJET

La présente norme a pour objet de définir le kérosène « Haut point d'éclair » destiné à l'aviation embarquée.

DESIGNATION	ADDITIF ANTIGLACE AIR 3652 (OTAN : S-748)	SYMBOLE OTAN
Kérosène a Haut point d'éclair » F-44 .	Avec additif antiglace	F-44
Kérosène « Haut point d'éclair » F-43 .	Sans additif antiglace	F-43

2

CARACTÉRISTIQUES GÉNÉRALES

2.1 NATURE.

Le kérosène a Haut point d'éclair » est obtenu par raffinage du pétrole; les additifs autorisés sont définis au paragraphe 3.

2.2 ASPECT.

Le carburant doit être limpide et dépourvu d'eau, de sédiments ou de matières en suspension.

KEROSÈNE « HAUT POINT D'ÉCLAIR »
pour turbomachines d'aviation
(Symbole OTAN F-44 et F-43)

17
Mars
1880

AIR

3404/C

2

2.3 CARACTERISTIQUES GENERALES ET METHODES D'ESSAIS.

UMÉROS	CARACTERISTIQUES	UNITES	LIMITES		METHODES D'ESSAIS (*)		
			MIN.	MAX.	AFNOR-NF	ASTM-D	IP
	Composition.						
1	Acidité totale	mg KOH/g		0,015	T 60-112	3242	273
2	Aromatiques	% v/v		25	M 07-024	1319	156
3	Oléfines	% v/v		5	M 07-024	1319	156
4	Soufre total	% m/m		0,4	M 07-031	1266 ou 2622	107
5	Mercaptans (1)	% m/m		0,001	AIR 1652/A	3227	104
6	« Doctor test »		Négatif	(2)	M 07-029	484	30
	Volatilité.						
7	Distillation {	Point initial	°C	A noter	M 07-002	86	123
		10 %	°C	205			
		20 % - 50 % - 90 %	°C	A noter			
		Point final	°C	290			
		Résidus	% v/v	1,5			
	Pertes	% v/v	1,5				
8	Point d'éclair	°C	60		M 07-019	93	34
9	Masse volumique à 15 °C (3)	kg/dm³	0,788	0,845	T 60-101	1298	160
	Fluidité.						
10	Point de congélation	°C		— 46	AIR 1652/A	2386	16
11	Viscosité à — 20 °C (4)	mm²/s (cSt)		8,5	T 60-100	445	71
	Combustion.						
12	Pouvoir calorifique inférieur (5) ..	MJ/kg	42,60		M 07-030	240 ou 2382	12
	Teneur en hydrogène	% m/m	13,5			1018 ou 3701	338
13	ou Point de fumée	m m	19		M 07-028	1322	57
	Corrosion.						
14	Cuivre (2 h à 100 °C)			1 b	M 07-015	130	154
	Stabilité thermique (6).						
15	Perte de charge	kPa		3,3		3241	323
	Coloration		Inférieure à 3				
	Contaminants.						
16	Gommes actuelles	mg/100 cm³		7	M 07-004	381	131
17	Tolérance à l'eau { interface ..			1 b	AIR 1652/A	1094	289
	{ phases		Homogènes				
	Additifs (§ 3).						
18	Antiglace	% v/v	0,10	0,15	AIR 1652/A	F.T.M.S. 791-5327	277
	Essais particuliers.						
19	Peroxydes potentiels (7)	mEq/dm³		2	AIR 1652/A		
(*) Ces méthodes d'essais sont techniquement équivalentes ou considérées comme telles.							

(*) Ces méthodes d'essais sont techniquement équivalentes ou considérées comme telles.

KÉROSÈNE « HAUT POINT D'ÉCLAIR »
pour turbomachines d'aviation
(Symbole OTAN F-44 et F-43)

17
Mars
1980

AIR

3404/C

3

NOTES :

(1) La teneur en mercaptans peut ne pas être déterminée si la réaction au plombite de sodium (Doctor Test) est négative.

(2) Une réaction positive est admise si la teneur en mercaptans est acceptable.

(3) Calculer la masse volumique à 15 °C (ρ_{15}) au moyen de la formule suivante :

$$\rho_{15} = \rho_t + 0,0007 (t - 15),$$

dans laquelle ρ_t est la masse volumique déterminée à la température t °C de l'essai.

(4) La mesure de la viscosité est faite à -20 °C après 35 min $\pm$ 1 min de stabilisation; pendant la période de stabilisation, la température doit être maintenue à $-20 \text{ °C} \pm 0,3 \text{ °C}$; pendant la mesure proprement dite, cette température doit être maintenue à $\pm 0,03 \text{ °C}$.

Les tubes viscosimétriques doivent être connectés à des cartouches déshydratantes contenant du silicagel ou de la drierite, capable d'empêcher toute condensation intérieure.

(5) Calculer le pouvoir calorifique inférieur (P_{ci}) selon la formule :

$$P_{ci} = P_{cs} - 0,2122 H,$$

dans laquelle P_{cs} est le pouvoir calorifique supérieur exprimé en MJ/kg et H la teneur en hydrogène déterminée selon la méthode ASTM-D-3701 et exprimée en % m/m.

Lorsque la teneur en hydrogène n'est pas connue, utiliser la formule :

$$P_{ci} = 10,020 + 0,7195 P,$$

Ce calcul peut ne pas être effectué si la formule suivante est satisfaite :

$$(t + 17,8) \left(\frac{1,075}{\rho_{15}} - 1 \right) \geq 22,2,$$

dans laquelle t est le point d'aniline déterminé selon la méthode NF M 07-021 et ρ_{15} la masse volumique à 15 °C.

(6) La stabilité thermique du carburant est déterminée selon la méthode dite « Jet Fuel Thermal Oxidation Tester » (J.F.T.O.T.), ASTM. D-3241, dans les conditions d'essais suivantes :

CONDITIONS D'ESSAIS	ASTM. D-3241
Durée	150 min
Température du tube	260 °C
Débit..	3,0 cm ³ /min
Pression	3,45 MPa

A l'issue de l'essai, noter la coloration observée; toute coloration irisée ou anormale est cause de rejet.

(7) Effectuer l'essai après vieillissement de 72 heures à 100 °C. Utiliser un tube à essai de 300 mm de longueur et de 42 mm de diamètre et un réfrigérant à air constitué par un tube de 1 m de longueur et de 12 mm de diamètre assemblés avec un raccord rode.

3

ADDITIFS

3.1 GENERALITES.

3.1.1 Inhibiteurs d'oxydation.

Les produits et mélanges suivants peuvent être ajoutés au carburant; teneur maximale 24 g/m³.

- a) 2,6-ditertiaire butyl-Cméthylphénol;
- b) 6-tertiaire-butyl-2,4 diméthylphénol;

- c) **2,6-ditertiaire** butylphénol;
- d) le mélange de 75 % au moins de c) et de 25 % au plus d'une combinaison de **ter-** tertiaire-butylphénols et de tritertiaire-butylphénols;
- e) le mélange de 72 % au moins de b) et de 28 % au plus d'une combinaison de tertiaire-butyl-méthylphénols et de tertiaire-butyl-diméthylphénols;
- f) le mélange de 55 % au moins de b) et de 45 % au plus d'une combinaison de tertiaire-butylphénols et de di-tertiaire-butylphénols;
- g) le mélange de 60 % à 80 % de **2,6-dialkylphénols**, et de 20 % à 40 % d'une combinaison de **2,3,6** trialkylphénols et de **2,4,6** trialkylphénols;
- h) le mélange de 35 % au moins de a) et de 65 % au plus d'une combinaison de méthyl-, éthyl-, et diméthyl-tertiaire-butylphénols;
- i) le mélange de 60 % au moins de **2,4-di-tertiaire-butylphénols** et de 40 % au plus d'une combinaison de tertiaire-butylphénols;
- j) le mélange de 30 % au moins d'une combinaison de **2,3,6-triméthylphénols** et de **2,4,6-triméthylphénols**, et de 70 % au plus d'une combinaison de diméthylphénols;
- k) le mélange de 65 % au moins d'une combinaison de **2,4,5-triisopropylphénol** et de **2,4,6-triisopropylphénol**, et de 35 % au plus d'une combinaison d'autres **isopro-** pylphénols et de biphénols;
- l) le mélange de 55 % au moins d'éthylphénols butylés et de 45 % au plus de méthyl et diméthyl phénols butylés.

3.1.2 Désactivant.

Il peut être ajouté, sur autorisation du Service Technique des Programmes Aéronautiques (S.T.P.A.), du **N.N'-disalicylidène-1,2** propane **diamine** dans la proportion maximale de **5,8 g/m³**.

3.1.3 Inhibiteur de corrosion.

Il peut être ajouté un inhibiteur de corrosion destiné plus particulièrement à la protection des oléoducs lorsque le carburant doit être transporté par ce moyen.

L'inhibiteur de corrosion, appelé « HITEC E 515 » (nouvelle désignation du produit « Santolène C »), est approuvé. Sa concentration dans le carburant ne doit pas dépasser **14,3 g/m³**.

3.1.4 Dissipateur d'électricité statique.

Il peut être ajouté, sur autorisation du S.T.P.A., un additif dissipateur d'électricité statique.

L'additif « A.S.A. 3 » est autorisé à une teneur maximale de **1 g/m³**.

3.1.5 Additif antiglace.

L'additif antiglace doit être conforme à la norme AIR 3652 (symbole OTAN : S-748).

3.2 HYDRODESULFURATION.

L'hydrodésulfuration est un traitement de désulfuration à l'hydrogène. Ce traitement peut conduire à l'élimination **complète** des composés organiques du soufre qui constituent des composés naturels inhibiteurs d'oxydation et agents lubrifiants. Pour corriger ce défaut, les raffineurs doivent :

— soit mélanger le kérosène hydrodésulfuré avec au moins un égal volume de kérosène non hydrodésulfuré;

KÉROSÈNE « HAUT POINT D'ÉCLAIR »
pour turbomachines d'aviation
(Symboles OTAN F-44 et F-43)

17
Mars
1980

AIR

3404/C

5

— soit utiliser les deux additifs suivants :

— **Inhibiteurs d'oxydation.**

— teneur minimale : 17 g/m³;

— teneur maximale : 24 g/m³.

— **Agent lubrifiant.**

L'inhibiteur a HITEC E 515 », approuvé comme inhibiteur de corrosion est également approuvé comme agent lubrifiant :

— teneur minimale : 11,4 g/m³;

— teneur maximale : 14,3 g/m³.

4 CONDITIONS D'HOMOLOGATION ET DE RÉCEPTION

4.1 CONDITIONS D'HOMOLOGATION.

D'une façon générale, les carburants ne donnent pas lieu à homologation; néanmoins, pour pouvoir être fournisseur, l'industriel doit déposer, auprès du Service Technique des Programmes Aéronautiques (S.T.P.A.) la description des méthodes de raffinage actuellement utilisées (ou susceptibles de l'être) et, de même, la liste des additifs employés (ou susceptibles de l'être). Ces communications peuvent être déposées à titre confidentiel.

Le S.T.P.A. demande à être prévenu, si possible six mois à l'avance, de toute innovation envisagée, afin de pouvoir prendre les dispositions nécessaires aux observations en service.

4.2 CONDITIONS DE RECEPTION.

Toutes les fournitures sont présentées en réception auprès du Service d'achat compétent, conformément aux clauses précisées dans chacun des marchés. La présentation en réception doit être assortie de la remise d'un bulletin d'analyse établi par l'industriel donnant les caractéristiques du lot présenté et de la liste des additifs utilisés.

Les essais de réception effectués sur les échantillons représentatifs de chaque lot de fabrication homogène comportent toutes les déterminations définies au paragraphe 2.3, sauf la détermination 18 pour le a kérosène Haut point d'éclair » F-43.

5 STANDARDISATION OTAN (APPELLATIONS • UTILISATIONS CARACTERISTIQUES MOYENNES • DOCUMENTATION)

5.1 STANDARDISATION OTAN.

Les spécifications, couvertes par un même symbole OTAN, sont techniquement équivalentes, notamment les spécifications nationales suivantes :

SYMBOLE OTAN	SPECIFICATIONS FRANÇAISES	SPECIFICATIONS AMÉRICAINES	SPECIFICATIONS BRITANNIQUES
F-44	AIR 3404 F-44	MIL. T. 5624 (grade JP-5)	D. Eng. RD. 2452
F-43	AIR 3404 F-43		D. Eng. RD. 2498

KÉROSÈNE « HAUT POINT D'ÉCLAIR » pour turbomachines d'aviation (Symboles OTAN F-44 et F-43)	17 Mars 1969	AIR	3404/C 6
5.2 APPELLATIONS. Le kérosène est, selon les usages, appelé : carburant a Haut point d'éclair », carburéacteur TR-5, JP-5 (appellation américaine), AVCAT (appellation britannique) F-44 ou F-43 (appellation OTAN) ; l'appellation F-42 est abandonnée. Le S.T.P.A. recommande les appellations suivantes : — si l'additif antiglace est exigé : a kérosène Haut point d'éclair F-44 » ou a carbu-réacteur TR-5 F-44 » ou a AIR 3404 F-44 » ou a JP-5 F-44 » ; — si l'additif antiglace n'est pas exigé : « kérosène Haut point d'éclair F-43 » ou « carburéacteur TR-5 F-43 » ou a AIR 3404 F-43 » ou a JP-5 F-43 ». 5.3 UTILISATIONS. 5.3.1 Généralités. Le kérosène a Haut point d'éclair » est un kérosène spécial qui diffère essentiellement du kérosène normal AIR 3405 par un point d'éclair plus élevé (60 °C au lieu de 41 °C) ; il a été défini pour tenir compte des règles de sécurité touchant les carburants stockés à bord des porte-avions ; il est donc, en principe, réservé à l'aviation embarquée. L'aviation embarquée des forces de l'OTAN utilise maintenant, sous l'appellation F-44, le kérosène a Haut point d'éclair » contenant l'additif antiglace. L'appellation F-43 est réservée au kérosène a Haut point d'éclair » ne contenant pas encore l'additif antiglace, c'est-à-dire, le plus souvent, au kérosène a Haut point d'éclair » en cours de manutention ou de stockage. L'appellation F-42 est abandonnée. 5.3.2 Additif antiglace. ACTION ANTIGLACE. L'eau est peu soluble dans le carburant; à une température déterminée correspond, pour un carburant donné, une teneur déterminée en eau dissoute. Un abaissement de température se traduit toujours par la formation d'eau libre ». Lorsque la température devient négative, l'eau libre gèle. Si le carburant contient l'additif antiglace, l'eau libre se sature d'additif antiglace (40 % environ); aux températures négatives, cette solution forme des micro-cristaux qui offrent la particularité de ne pas pouvoir s'agglomérer. Dans un circuit, ces cristaux sont entraînés par le carburant sans risque de colmatage des filtres ou de perturbation de fonctionnement. Si le carburant ne contient pas l'additif antiglace, l'abaissement de la température jusqu'aux valeurs négatives expose les filtres et les équipements au colmatage par accumulation de glace ou à des défauts de fonctionnement; ce risque est d'autant plus grand que le ravitaillement est effectué en ambiance chaude et humide (teneur maximale en eau dissoute) et que la température du carburant atteint rapidement en vol des températures négatives (faible décantation, teneur maximale en eau libre se transformant en glace). L'additif antiglace dispense de l'utilisation de systèmes de réchauffage des filtres à carburant ou de systèmes d'injection d'alcool.			

KÉROSÈNE « HAUT POINT D'ÉCLAIR »
pour turbomachines d'aviation
(Symbole OTAN F-44 et F-43)

17
Mars
1 9 9 9

AIR

3404/C

7

ACTION FONGICIDE.

Si le carburant ne contient pas l'additif antiglace, les fonds d'eau constitués par la décantation de l'eau libre dans les réservoirs donnent lieu, dans certaines conditions climatiques, à la prolifération de bactéries reconnues indirectement responsables de corrosions, de colmatage et, d'une façon générale, de mauvais fonctionnement des circuits.

Si le carburant contient régulièrement l'additif antiglace, les fonds d'eau, saturés d'additif, constituent un milieu impropre à la prolifération des bactéries.

L'action fongicide préventive de l'additif antiglace est unanimement reconnue au sein des forces de l'OTAN (aucun cas de prolifération bactérienne, même en conditions tropicales, n'est signalée lorsque l'additif antiglace est utilisé).

ACTION DISSOLVANTE.

L'additif antiglace pur est un solvant énergique, cependant son action dissolvante ne se manifeste pas lorsqu'il est dilué à raison de 0,1 % dans le carburant. En revanche, les fonds d'eau pouvant contenir de l'additif antiglace à concentration élevée (jusqu'à 40 % environ) présentent une action dissolvante non négligeable. En conséquence, les pâtes et produits d'étanchéité doivent être éprouvés au mélange 40/60 d'additif antiglace et d'eau. Les moteurs et équipements doivent être stockés de préférence avec le kérosène F-35 ou avec le kérosène a Haut point d'éclair » F-43.

5.3.3 Utilisation militaire.

L'emploi de l'additif antiglace tend à se généraliser pour tous les carburants pour turbomachines utilisés par les forces de l'OTAN.

Afin d'éviter les pertes d'additif antiglace dues à sa grande solubilité dans l'eau, il est souhaitable d'introduire cet additif au terme du réseau de distribution, c'est-à-dire aussi près que possible de la mise bord avion du carburant.

5.4 CARACTERISTIQUES MOYENNES.

Pour les calculs de performances notamment, tenir compte des valeurs moyennes suivantes :

— masse volumique à 15 °C (ρ_{15})	0,804 kg/dm ³ , dispersion $\pm$ 0,003 kg/dm ³ ;
— pouvoir calorifique inférieur	43,20 MJ/kg; relation empirique : $P_{ci} = 52,653 \cdot 11,777 \rho_{15}$;
— point de congélation	— 47 °C;
— viscosité à — 20 °C	7,8 mm ² /s;
— teneur en mercaptans	nulle;
	/ carburant hydrodésulfuré :
	S < 0,05 % m/m;
— teneur en soufre	↑ carburant non hydrodésulfuré :
	S = 0,10 % m/m, dispersion $\pm$ 0,05 % m/m;
— teneur en gommes actuelles	nulle;
— teneur en oléfines	nulle;
— teneur en aromatiques	20 % v/v;
— teneur en eau dissoute	{ à 40°C : 70 à 80 ppm; à 20°C : 40 à 60 ppm; à 0 °C : 5 à 10 ppm.

KÉROSÈNE « HAUT POINT D'ÉCLAIR »
pour turbomachines d'aviation
(Symbole OTAN F-14 et F-43)

17
Mars
1980

AIR

3404/(

8

5.5 DOCUMENTATION.

Toute la documentation technique (dossier de définition, liste d'ingrédients, **bulletins-service**, etc.) faisant **référence** au kérosène, a Haut point d'éclair » doit porter les indications suivantes :

Kérosène a Haut point d'éclair » avec additif antiglace	AIR 3404 F-44 ou kérosène a Haut point d'éclair » F-44	Symbole OTAN F-44
Kérosène a Haut point d'éclair » sans additif antiglace	AIR 3404 F-43 ou kérosène a Haut point d'éclair » F-43	Symbole OTAN F-43

Exclure formellement toute référence de marque ou d'appellation commerciale.

Les appellations carbureacteur TR-5 et carburant JP-5 sont devenues courantes.

Il est parfois souhaitable, pour l'exportation notamment, de citer les principales **spécifications** étrangères équivalentes (cf. § 5.1); mais pour celles-ci, comme pour la norme AIR 3404, ne pas indiquer, sauf impératif technique, l'indice de **l'édition** ni les amendements successifs.