

Cahier des Charges
pour Fluides et
Lubrifiants

A001061/24F
(toutes les séries)

© 2001

MTU Motoren- und Turbinen-Union
Friedrichshafen GmbH
88040 Friedrichshafen / Allemagne
Téléphone +49 7541 90 0
Télex 7 34 280 0 mt d
Téléfax +49 7541 90 3928

33522023901Ind2

Carte de confirmation de réception

Après nous avoir renvoyé la carte de confirmation de réception remplie (voir à la fin de cet imprimé), nous vous ferons parvenir des changements de texte dans un nouvel imprimé.

Le manuel devra être observé en vue d'éviter des incidents ou des endommagements pendant le service. Aussi recommandons-nous de remettre à la disposition du personnel chargé de l'entretien et de la conduite. En dehors de cette usage, le manuel ne pourra être utilisé, reproduit ou rendu accessible de quelque autre manière à des tiers, sans notre consentement préalable.

Toute modification réservée

Table des matières

Page

1	Remarques préliminaires	3
2	Lubrifiants.....	4
2.1	Huiles de moteur	4
2.1.1	Qualités exigées des huiles de moteur pour l'homologation par MTU (moteurs Diesel)	4
2.1.2	Particularités	4
2.1.2.1	Huiles de moteur pour les séries 2000 et 4000.....	4
2.1.2.2	Restrictions en cas d'applications à sollicitation élevée.....	4
2.1.3	Performances exigées des huiles pour les moteurs à gaz	5
2.1.4	Choix de la classe de viscosité.....	5
2.1.5	Durée de service d'huiles pour moteurs diesel	6
2.1.6	Durée de service d'huiles pour moteurs à gaz.....	6
2.1.7	Additifs spéciaux	6
2.1.8	Analyses au laboratoire	6
2.1.8.1	Généralités.....	6
2.1.8.2	Analyse de l'huile usagée	7
2.1.8.3	Analyse spectrométrique de l'huile.....	8
2.1.9	Utilisation de combustibles à forte teneur en soufre.....	9
2.1.10	Utilisation de combustibles à faible teneur en soufre.....	9
2.1.11	Spécifications minimum pour la surveillance du service	9
2.2	Lubrifiants.....	10
2.2.1	Spécifications.....	10
2.2.2	Graisses pour applications générales.....	10
2.2.3	Lubrifiants pour utilisations aux températures élevées	10
2.2.4	Lubrifiants pour centrages intérieurs d'accouplements	10
2.3	Lubrifiants pour applications spéciales.....	10
2.3.1	Huiles pour turbocompresseurs.....	10
2.3.2	Lubrifiants pour accouplements à dentures hypoides.....	10
3	Liquides de refroidissement.....	11
3.1	Spécifications.....	11
3.2	Eau fraîche.....	11
3.3	Huiles anticorrosives émulsionnables	11
3.4	Produits anticorrosifs/antigel.....	12
3.4.1	Généralités.....	12
3.4.2	Restrictions pour l'utilisation des produits anticorrosifs/antigel	12
3.5	Produits anticorrosifs solubles dans l'eau.....	12
3.6	Surveillance du service	13
3.7	Limites pour liquides de refroidissement traités Tableau 7	14
3.8	Durées d'utilisation des liquides de refroidissement Tableau 8.....	14
4	Combustibles.....	15
4.1	Combustibles Diesel	15
4.1.1	Choix d'un combustible Diesel approprié	15
4.1.2	Spécifications	16
4.1.3	Combustibles Diesel pauvres en soufre	16
4.1.4	Service en hiver avec des combustibles Diesel	16
4.1.4.1	Fluidifiants.....	16
4.2	Esther méthylique d'acide gras d'huile de colza (EMC)	17
4.2.1	Spécifications	17
4.3	Fioul EL.....	17
4.3.1	Indice de cétane	17
4.3.2	Teneur en soufre	17
4.4	Additifs complémentaires pour le combustible	18
4.5	Combustibles pour moteurs à gaz.....	18
4.6	Micro-organismes dans le combustible	18

4.6.1	Biocides homologués Tableau 12	18
5	Produit de conservation.....	19
5.1	Spécifications	19
5.2	Modes de conservation.....	19
5.3	Huiles anticorrosives destinées à la conservation intérieure.....	19
5.4	Produits anticorrosifs destinés à la conservation extérieure	19
5.5	Huiles anticorrosives destinées à la conservation intérieure du système d'alimentation en combustible.....	19
6	Fluides et lubrifiants homologués	20
6.1	Huiles de moteur	20
6.1.1	Huiles monogrades - Catégorie 1 des classes 30 et 40 SAE pour moteurs Diesel	20
6.1.2	Huiles monogrades - Catégorie 1 de la classe 40 SAE pour moteurs à gaz	22
6.1.3	Huiles multigrades - Catégorie 1 des classes 10W-30 et 15W-40 SAE pour moteurs Diesel	23
6.1.4	Huiles monogrades - Catégorie 2 des classes 30 et 40 SAE pour moteurs Diesel	25
6.1.5	Huiles multigrades - Catégorie 2 des classes 5W-40, -4015W-40 et 10W20-40 SAE pour moteurs Diesel	26
6.1.6	Huiles multigrades - Catégorie 3 des classes 5W-30, 5W-40 et 10W-40 SAE pour moteurs Diesel ..	28
6.2	Graisses pour applications générales.....	29
6.3	Additifs pour fluides de refroidissement	30
6.3.1	Huiles anticorrosives émulsionnables	30
6.3.2	Produits anticorrosifs/antigel concentrés	30
6.3.3	Produits anticorrosifs/antigel concentrés	31
6.3.4	Produits anticorrosifs solubles dans l'eau	31
6.4	Produit de conservation	32
6.4.1	Huiles anticorrosives destinées à la conservation intérieure.....	32
6.4.2	Produits anticorrosifs destinés à la conservation extérieure	32
6.4.3	Huiles anticorrosives pour la conservation intérieure du système d'alimentation en combustible.....	32

1 Remarques préliminaires

La longévité, la fiabilité et le fonctionnement des systèmes de propulsion dépendent, dans une large mesure, des fluides et des lubrifiants utilisés. Le choix correct et l'entretien des fluides et des lubrifiants sont par conséquent d'une importance capitale. Ils figurent dans ce Cahier des charges pour fluides et lubrifiants.

Le Cahier des charges pour fluides et lubrifiants sera modifié ou complété en fonction des besoins. Assurez-vous, avant d'utiliser l'équipement que vous êtes bien en possession de la version la plus récente.

Votre interlocuteur chez MTU vous aidera volontiers si vous avez des questions.

Normes d'analyse pour fluides et lubrifiants:

DIN	Deutsches Institut für Normung
EN	Normalisation européenne
ISO	Norme internationale
ASTM	American Society for Testing and Materials
IP	Institute of Petroleum

L'utilisation des fluides et lubrifiants autorisés, soit après le nom indiqué, soit conformément à la spécification mentionnée, fait partie des conditions de garantie.

Il relève de la responsabilité du fournisseur des fluides et lubrifiants que les produits indiqués aient toujours la même qualité, et ce, dans le monde entier.

Les fluides et lubrifiants pour installations propulsives peuvent être dangereux. C'est pourquoi il faut respecter certaines règles lors de l'utilisation, du stockage et de l'élimination de ces produits.

Ces règles découlent des instructions issues par les constructeurs, de la législation et des prescriptions techniques valables dans les pays respectifs. Etant donné qu'il peut y avoir de grandes différences d'un pays à l'autre, il n'est pas possible, dans le cadre de ce cahier des charges, de faire des précisions quant aux prescriptions à respecter.

L'utilisateur de ces produits mentionnés est donc tenu de s'informer lui-même des prescriptions et dispositions en vigueur. La MTU n'assume aucune responsabilité en cas d'utilisation incorrecte ou non conforme à la loi des fluides et lubrifiants autorisés et homologués.

2 Lubrifiants

2.1 Huiles de moteur

2.1.1 Qualités exigées des huiles de moteur pour l'homologation par MTU (moteurs Diesel)

Les conditions imposées par MTU pour l'autorisation des huiles destinées aux moteurs Diesel sont précisées dans la norme MTL 5044 de MTU, pour les moteurs à gaz dans la norme MTL 5074 de MTU, et disponibles en indiquant ces numéros.

L'homologation d'une huile de moteur est confirmée par écrit à son fabricant.

Les huiles de moteur homologuées sont subdivisées en groupes de qualité MTU comme suit:

- Catégorie d'huile 1: niveau de qualité normale
- Catégorie d'huile 2: niveau de qualité élevée
- Catégorie d'huile 3: niveau de qualité supérieure

Le choix d'une huile moteur appropriée dépend de la qualité du combustible, de la durée d'utilisation prévue pour l'huile et des conditions climatiques sur place. Il n'existe actuellement aucun standard industriel international prenant à lui seul en compte tous ces critères.

2.1.2 Particularités

2.1.2.1 Huiles de moteur pour les séries 2000 et 4000

A part les huiles homologuées dans la section 6, les moteurs des séries 2000 et 4000 permettent l'utilisation d'autres huiles à condition qu'elles répondent aux spécifications citées dans les tableaux 1 et 2.

Performances exigées des huiles de moteur pour les séries 2000 et 4000

Tableau 1

Catégorie d'huile 1	API CG-4 et ACEA E2-96
Catégorie d'huile 2	ACEA E3-96

Remarque:

Les huiles de moteur, qui satisfont seulement l'un des standards ACEA E1-96, API CF ou API CF-4 ou une combinaison de ces spécifications, ne sont pas conformes à la totalité des performances exigées.

La durée d'utilisation de ces huiles devra être raccourcie après concertation avec MTU.

Propriétés chimico-physiques des huiles de moteur

Tableau 2

	Procédés d'analyse	Valeur limite
Indice de base (TBN)	ASTM D 2896 ISO 3771	> 8 mg KOH/g
Stabilité au cisaillement	ASTM D 3945 ou CEC-L-14-A-88	Valeurs limites de chaque classe de viscosité concernée
Test de dépôt ¹⁾	MTV 5040	maxi 120 mg
Perte à l'évaporation (NOACK)	ASTM D 5800 ou CEC L 40-A-93	maxi 13 %

¹⁾ Huiles multigrades et aération du carter-moteur fermée.

2.1.2.2 Restrictions en cas d'applications à sollicitation élevée

Par principe, ce sont les huiles des catégories 2 ou 3 qui sont prescrites pour les ferries commerciaux rapides des séries 595 et 1163.

Par contre, n'utiliser que des huiles monogrades SAE 30 des catégories 2 ou 3 pour la série 8000.

2.1.3 Performances exigées des huiles pour les moteurs à gaz

Lors du choix d'une huile pour des moteurs à gaz, le type de gaz avec lequel fonctionne le moteur joue un rôle décisif. Un facteur essentiel est également la qualité de ce gaz en terme de pureté, ce qui suppose des contrôles réguliers du gaz de la part de l'exploitant. Les huiles devant être utilisées pour les moteurs à gaz se distinguent par de faibles teneurs en cendre ($< 0,6 \%$) et des indices de base allant de 4 à 6 mg KOH/g. Ceci évite d'importants dépôts de cendre, qui pourraient entraîner une diminution des performances du pot catalytique.

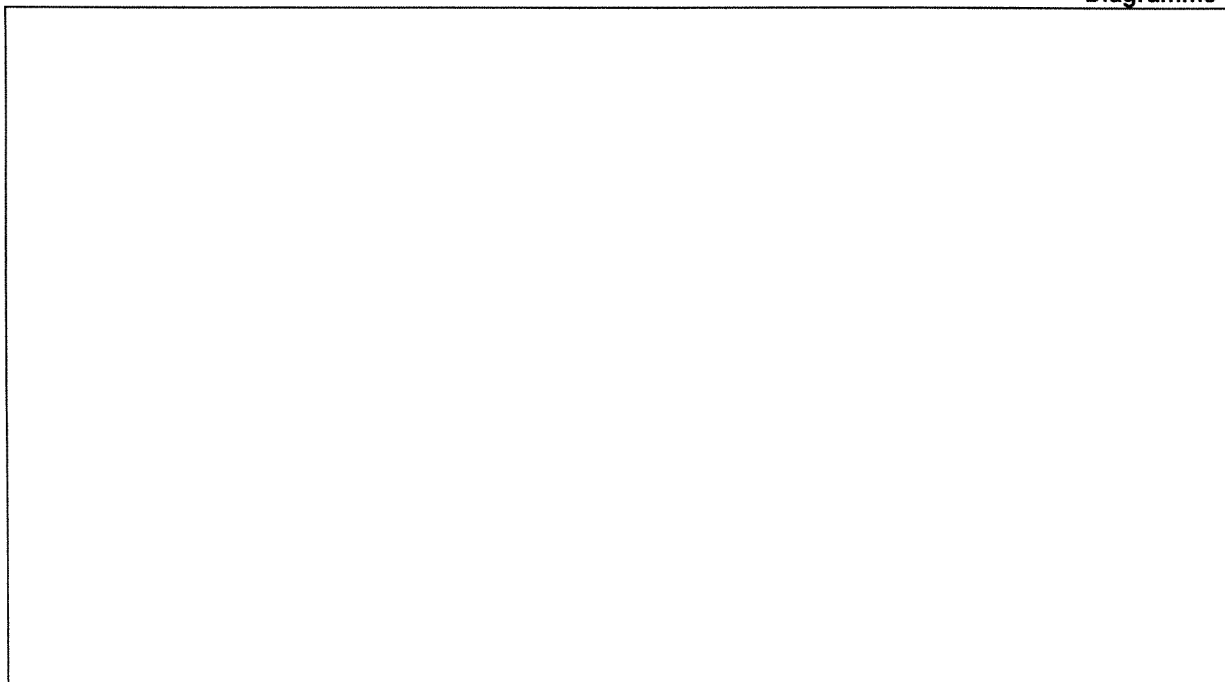
2.1.4 Choix de la classe de viscosité

Le choix de la classe de viscosité dépend d'abord de la température ambiante dans laquelle le moteur doit démarrer et fonctionner. Les moteurs peuvent tourner, selon l'utilisation prévue, aussi bien avec des huiles monogrades que multigrades à condition de respecter les principaux critères déterminant les performances.

L'huile de moteur doit être préchauffée en cas de trop basses températures.

Pour les moteurs à gaz, il est prescrit la classe de viscosité SAE 40!

Diagramme 1



2.1.5 Durée de service d'huiles pour moteurs diesel

La durée de service de l'huile dépend de la qualité de l'huile de moteur, des soins qu'on y apporte, des conditions de service et du combustible utilisé.

Les durées fixées sur la base de l'expérience pratique constituent des valeurs estimatives indiquées dans les différents plans d'entretien et les instructions de service.

Les durées de service de l'huile doivent être fixées par des analyses de l'huile si une ou plusieurs des conditions de service plus difficiles que la normale interviennent:

- Conditions climatiques extrêmes
- Démarrages fréquents
- Maintes et longues périodes de marche à vide ou à faible charge pendant la durée de fonctionnement du moteur
- Forte teneur en soufre d'entre 0,5 et 1,5 % en poids dans le combustible (voir 2.1.9 Utilisation de combustibles à forte teneur en soufre)
Il faut alors choisir des huiles neuves avec indices totaux de base conformes à la teneur en soufre du combustible utilisé (voir 2.1.8 Analyses au laboratoire).

Vidanger les huiles au plus tard au bout de 2 ans si les moteurs ne fonctionnent pas longtemps.

Si l'on utilise des huiles de moteur caractérisées par des propriétés anticorrosives plus élevées (voir 6.1.1), la vidange doit se faire au moins tous les 3 ans.

La durée d'utilisation de l'huile moteur peut aussi, s'il le faut, être optimisée par des examens périodiques au laboratoire et des diagnostics du moteur:

Prélever le premier échantillon en tant "qu'échantillon de base" après avoir fait fonctionner le moteur pendant une heure environ après le versement de l'huile fraîche.

Analyser d'autres échantillons d'huile en fonction des durées de service du moteur encore à retenir (voir 2.1.8 Analyses au laboratoire).

Procéder à des expertises du moteur avant et après l'analyse des échantillons d'huile.

Des accords spéciaux seront conclus, dans le cas concerné, en fonction du résultat obtenu et une fois tous les examens terminés.

2.1.6 Durée de service d'huiles pour moteurs à gaz

Fixer les durées de service de l'huile en fonction des analyses de celles-ci et d'après les plans d'entretien. L'huile doit être analysée régulièrement en raison des variations de qualité du gaz. Il est recommandé de faire analyser des échantillons d'huile toutes les 500 heures de service.

La périodicité des vidanges de l'huile peut également être optimisée dans certains cas:

Des échantillons d'huile sont analysés à cette fin toutes les 200 à 250 heures de service (voir 2.1.8 Analyses au laboratoire).

Les échantillons d'huile doivent toujours être prélevés dans les mêmes conditions et à l'endroit prévu à cet effet.

2.1.7 Additifs spéciaux

Les huiles moteurs homologuées ont été spécialement développées et mises au point pour les moteurs Diesel. Elles possèdent toutes les caractéristiques indispensables. Les additifs sont donc inutiles, voire nocifs dans certaines circonstances.

2.1.8 Analyses au laboratoire

2.1.8.1 Généralités

Les analyses de l'huile moteur peuvent être effectuées, sur demande, chez MTU, dans les laboratoires spécialisés ou chez le producteur de l'huile considéré.

Les échantillons d'huile doivent être prélevés conformément aux directives de service.

Indications à fournir:

- Fabricant de l'huile
- Désignation de la marque avec classe de viscosité
- Durée d'utilisation de l'huile usagée devant être analysée
- Numéro de série du moteur dans lequel l'échantillon d'huile a été prélevé

Echantillons à livrer:

- au moins 0,25 l d'huile usagée
- au moins 0,25 l d'échantillon de base (après 1 heure de service env.) ou d'huile fraîche

2.1.8.2 Analyse de l'huile usagée

Il est recommandé, pour contrôler l'huile usagée, de procéder à des analyses périodiques. Des échantillons devraient être prélevés au minimum lors de chaque vidange, éventuellement plus souvent selon le type d'utilisation du moteur.

Il ressort des méthodes de contrôle et des valeurs limites indiquées dans les tableaux 3 et 4 (valeurs limites pour moteurs Diesel et à gaz) à partir de quand le résultat d'une analyse séparée d'un échantillon d'huile doit être considéré comme étant anormal en cas d'absence d'informations complémentaires sur le comportement préalable du moteur ou de l'huile en cours de service.

Un résultat anormal exige une analyse immédiate et la suppression de l'irrégularité constatée.

Valeurs limites pour moteurs diesel

Tableau 3

	Procédés d'analyse	Valeurs limites pour moteurs diesel
Viscosité à 100 °C maxi mm ² /s	ASTM D 445 DIN 51562	SAE 30 SAE 5W-30 14,0 SAE 10W-30 SAE 40 SAE 10W-40 18,0 SAE 15W-40
mini mm ² /s		SAE 30 SAE 5W-30 9,0 SAE 10W-30 SAE 40 SAE 10W-40 11,5 SAE 15W-40
Point d'éclair °C	ASTM D92 ISO 2592	mini 190
Suie	DIN 51452 CEC-L-82-A-97	maxi 2,5 % en poids
Indice de base total (mg KOH/g)	ASTM D 2896 ISO 3771	minimum 50 % de la valeur pour l'huile neuve
Eau	ASTM D 1744	maxi 0,2 % volumétrique
Ethylène glycol	ASTM D2982 DIN 51375	maxi 0,1 %
Produits de vieillissement (1700 - 1750 cm ⁻¹)	Analyse IR	maxi 25 A/cm
Produits de nitration (1630 cm ⁻¹)	Analyse IR	maxi 25 A/cm

Valeurs limites pour les moteurs à gaz

Tableau 4

	Procédés d'analyse	Valeurs limites
Viscosité à 100 °C maxi mm ² /s mini mm ² /s	ASTM D 445 DIN 51562	SAE 40 17,5 SAE 40 11,5
Encrassement total	DIN 51365	maxi 0,5 % en poids
Indice de base total (mg KOH/g)	ASTM D 2896 ISO 3771	mini 3
Indice d'acidité (mgKOH/g)	ASTM D664	maxi 80 % de l'indice réel de base
pH		mini 4,5
Eau	ASTM D1744	maxi 0,2 % volumique
Oxydation à 5,8 µm	IR	maxi 20 A/cm
Nitration à 6,1 µm	IR	maxi 20 A/cm
Eléments d'usure (mg/kg) Fer (Fe) Plomb (Pb) Aluminium (Al) Cuivre (Cu) Etain (Sn) Silicium (Si)	RFA, ICP	maxi 30 mg/kg maxi 20 mg/kg maxi 10 mg/kg maxi 20 mg/kg maxi 5 mg/kg maxi 15 mg/kg

Les valeurs limites se rapportent à divers échantillons d'huile. Une vidange devrait avoir lieu immédiatement si ces valeurs limites sont atteintes ou dépassées. Les résultats d'une analyse de l'huile ne permettent pas d'en tirer obligatoirement des conclusions quant à l'usure de certains sous-ensembles.

En plus des valeurs limites analytiques, l'état, le comportement en service et d'éventuels dysfonctionnements du moteur sont également déterminants pour une vidange de l'huile.

L'épuisement de l'huile peut aussi se manifester de la manière suivante:

- Sédiments ou dépôts exceptionnellement importants dans le moteur et dans les sous-ensembles de celui-ci, par exemple filtres, centrifuges ou séparateurs, par rapport au dernier examen particulier.
- Décoloration inhabituelle de certains sous-ensembles.

2.1.8.3 Analyse spectrométrique de l'huile

MTU procède à une détermination de la teneur en métaux dans l'huile du moteur afin d'identifier la marque sur la base des métaux dans les additifs.

Les teneurs en métaux permettant de juger de l'usure du moteur ne sont, en règle générale, pas établies chez MTU. Ces teneurs dépendent entre autres beaucoup des facteurs suivants:

- Equipement du moteur
- Dispersion
- Conditions d'utilisation
- Profil de fonctionnement
- Fluides et lubrifiants
- Produits auxiliaires employés lors du montage

Il n'est donc pas possible de savoir avec précision quel est le degré d'usure des principaux sous-ensembles du moteur. C'est la raison pour laquelle des valeurs limites ne peuvent pas être indiquées quant aux teneurs des métaux d'usure.

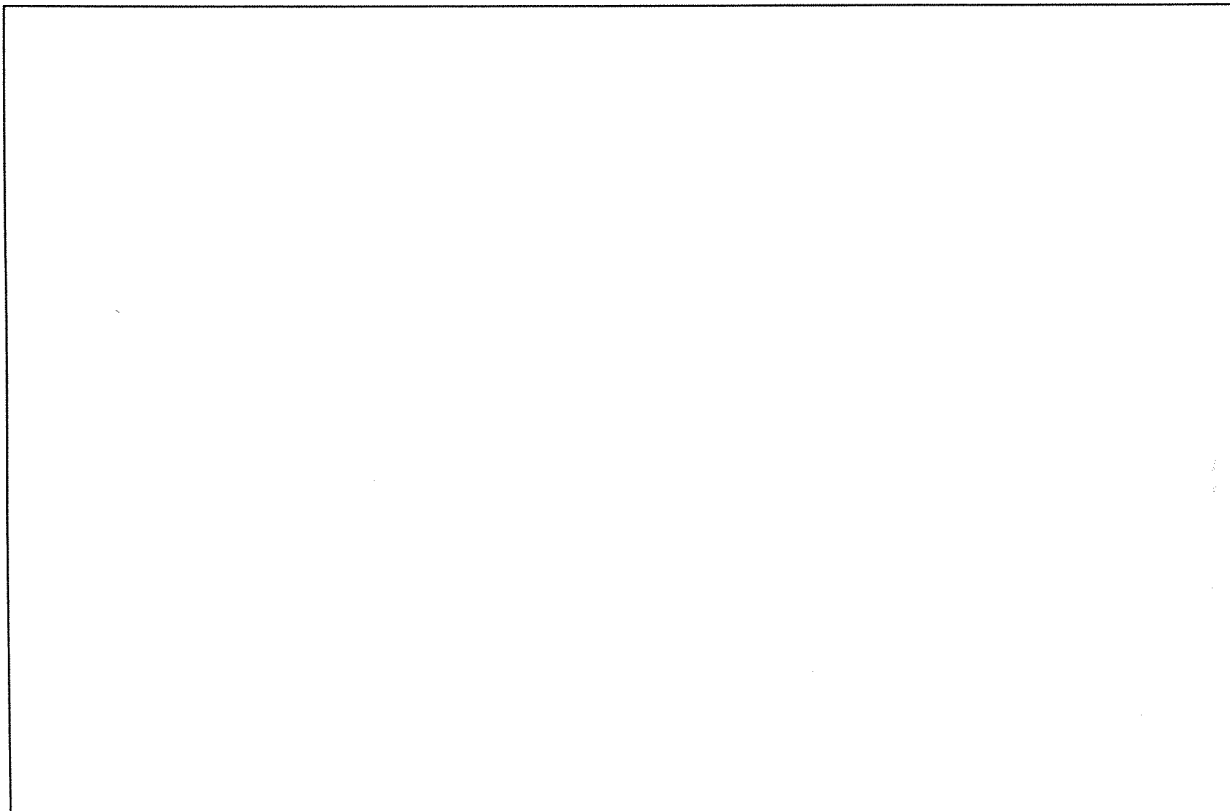
2.1.9 Utilisation de combustibles à forte teneur en soufre

Les mesures suivantes doivent être prises s'il s'agit de combustibles caractérisés par une teneur en soufre supérieure à 0,5 %:

- Utilisation d'une huile de moteur avec un indice de base total (TBN) (ASTM D 2896) de plus de 8 mg KOH/g
- Nécessité d'un raccourcissement de la durée de service de l'huile (voir 2.1.5 Durée de service d'huiles pour moteurs diesel).

Le TBN de départ recommandé pour une huile fraîche et le TBN minimum recommandé pour l'huile usagée en fonction de la teneur en soufre du combustible ressortent du diagramme 2 (indice de base total).

Indice de base total de l'huile de moteur en fonction de la teneur en soufre du combustible: Diagramme 2



2.1.10 Utilisation de combustibles à faible teneur en soufre

L'utilisation de combustibles caractérisés par une faible teneur en soufre (< 0,5 %) n'a aucune influence sur la durée de service de l'huile.

2.1.11 Spécifications minimum pour la surveillance du service

Les analyses de l'huile prescrites par le plan d'entretien peuvent être effectuées au moyen de la mallette de contrôle MTU. Celle-ci renferme en effet tous les appareils requis et une notice d'utilisation.

Les analyses suivantes peuvent être effectuées:

- Détermination de la capacité de dispersion de l'huile (essai de moucheture)
- Détermination de la teneur en combustible dans l'huile
- Détermination d'une présence d'eau dans l'huile

2.2 Lubrifiants

2.2.1 Spécifications

Les conditions de MTU pour l'autorisation des graisses sont fixées dans la norme MTU MTL 5050. Celles-ci peuvent être commandées en indiquant ce numéro.

En cas d'acceptation d'une graisse, le fabricant reçoit une confirmation par écrit.

2.2.2 Graisses pour applications générales

Utiliser des graisses saponifiées à base de lithium pour les points de graissage, sauf pour:

- Clapets d'étouffement montés entre le turbocompresseur et le refroidisseur d'air de suralimentation (voir 2.2.3 Lubrifiants pour utilisations aux températures élevées)
- Les centrages intérieurs d'accouplements

2.2.3 Lubrifiants pour utilisations aux températures élevées

Pour les clapets d'étouffements montés entre les turbocompresseurs et les refroidisseurs d'air de suralimentation, impérativement utiliser des graisses résistant à des températures élevées, telle que:

- Aero Shell Grease 15
- Optimol Inertox Medium

Pour les clapets d'étouffement montés devant les turbocompresseurs ou derrière les refroidisseurs d'air de suralimentation, il suffit d'utiliser les graisses à application générale.

2.2.4 Lubrifiants pour centrages intérieurs d'accouplements

Lubrifiants pour les centrages intérieurs:

- Esso Unirex N3

2.3 Lubrifiants pour applications spéciales

2.3.1 Huiles pour turbocompresseurs

En règle générale, les turbocompresseurs avec alimentation d'huile intégrée sont raccordés au circuit d'huile de lubrification du moteur.

Les huiles pour turbines à base d'huile minérale, avec une viscosité ISO-VG68, doivent être utilisées pour les turbocompresseurs ABB non raccordés au circuit d'huile de lubrification du moteur.

2.3.2 Lubrifiants pour accouplements à dentures hypoïdes

La lubrification des accouplements à denture hypoïde est assurée, selon les cas, au moyen des lubrifiants homologués suivants:

- Société Klüber: Structovis BHD MF (huile de lubrification à viscosité intrinsèque)
- Société Klüber: Klüberplex GE11-680 (lubrifiant adhérent aux transmissions)

L'utilisation du lubrifiant concerné et ses durées de vie sont précisées dans les Instructions de service et les Plans d'entretien correspondants.

3 Liquides de refroidissement

3.1 Spécifications

Le liquide de refroidissement doit être composé exclusivement d'eau douce appropriée et d'un additif autorisé par MTU.

Il est interdit de mélanger différents additifs pour fluides de refroidissement.

Les conditions de MTU pour l'acceptation d'additifs pour fluides de refroidissement figurent dans les normes MTU (MTL). Les normes sont disponibles pour:

- Huile anticorrosive émulsionnable sous MTL 5047
- Produits anticorrosifs/antigel sous MTL 5048
- Produits anticorrosifs solubles dans l'eau sous MTL 5049

En cas d'acceptation d'un additif pour fluides de refroidissement, le fabricant reçoit une confirmation par écrit.

3.2 Eau fraîche

Ne préparer le liquide de refroidissement qu'avec de l'eau propre et claire ayant les valeurs suivantes (Tableau 5).

Tableau 5

	min	max
Somme des alcalins terreux ¹⁾ (Dureté de l'eau)	0 mmol/l 0 °d	2,7 mmol/l 15 °d
pH à 20 °C	6,5	8,0
Ions de chlorure		100 mg/l
Somme d'anions		200 mg/l

¹⁾ Dénominations usuelles pour la dureté de l'eau dans différents pays:

1 mmol/l = 5,6 °d = 100 mg/kg CaCO₃

- 1 °d = 17,9 mg/kg CaCO₃, USA Härte
- = 1,79 °d (dureté française)
- = 1,25 °d (dureté anglaise)

3.3 Huiles anticorrosives émulsionnables

Une émulsion de 2,0 % en volume doit être préparée pour le nouveau remplissage (premier remplissage ou remplissage après un nettoyage).

Des émulsions avec des huiles anticorrosives émulsionnables autorisées, à raison de 1,0 à 2,0 % en volume, offrent une protection anticorrosive complète et de bonne qualité à la condition de se servir d'une eau douce appropriée.

Certaines huiles anticorrosives ont tendance à mousser lorsqu'on les utilise avec de l'eau totalement déminéralisée. Pour éviter cette formation de mousse, il est possible d'ajouter au liquide une certaine quantité d'eau plus dure.

Mélanger de préférence la quantité d'huile anticorrosive nécessaire avec une quantité d'eau douce 4 ou 5 fois plus grande, dans un récipient, puis ajouter cette première solution au liquide de refroidissement, le moteur étant en marche et se trouvant à sa température de service.

Dans les stations d'entretien ou si l'on utilise plusieurs moteurs, il est recommandé de conditionner toute la quantité de liquide de refroidissement dans une installation appropriée, à l'extérieur du moteur. Cette installation permet de couvrir les besoins en liquide de refroidissement aussi bien pour un remplissage complet que pour un simple appoint.

Il peut arriver, si les conditions s'y prêtent, que des bactéries se mettent dans les émulsions du liquide de refroidissement. Il faut alors, après vous être renseigné auprès du laboratoire chimique de MTU, traiter l'émulsion avec un produit biocide.

Il est interdit d'utiliser des émulsions de liquide de refroidissement s'il s'agit de moteurs des séries 396 et 183 avec circuits de liquide de refroidissement TB (échangeur thermique à plaques) et TE.

3.4 Produits anticorrosifs/antigel

3.4.1 Généralités

L'utilisation de produits anticorrosifs/antigel est absolument indispensable sur des moteurs sans équipement de maintien à température, dans des régions où la température peut tomber en dessous du point de congélation.

Les produits anticorrosifs/antigel autorisés par MTU possèdent une bonne efficacité anticorrosive, à condition qu'ils soient utilisés avec une concentration suffisante.

La concentration des produits anticorrosifs/antigel ne doit pas être évaluée seulement en fonction des températures minimales prévues mais aussi en fonction des nécessités du point de vue de la protection anticorrosive.

Une plus forte concentration d'antigel entraînerait une augmentation de la température du moteur.

3.4.2 Restrictions pour l'utilisation des produits anticorrosifs/antigel

Pour ce qui est des moteurs marins, l'utilisation des produits anticorrosifs/antigel est soumise aux restrictions suivantes:

- Séries 538, 595 et 956/1163:
Ces moteurs sont équipés d'un dispositif de maintien de température.
La capacité de leur radiateur interdit l'utilisation de produits anticorrosifs/antigel.
- Séries 099, 183, 396:
Ces moteurs ne permettent l'utilisation de produits anticorrosifs/antigel que jusqu'à une température maxi d'eau de mer de 20 °C.
- Séries 2000 et 4000:
Ces moteurs ne permettent l'utilisation de produits anticorrosifs/antigel que jusqu'à une température maxi d'eau de mer de 25 °C.
- Série 8000:
Sur ces moteurs il n'est pas permis d'utiliser des produits anticorrosifs/antigel.

Les produits anticorrosifs/antigel peuvent être utilisés sans aucune restriction dans les moteurs équipant des véhicules routiers, ferroviaires et des groupes électrogènes.

3.5 Produits anticorrosifs solubles dans l'eau

Des produits anticorrosifs solubles dans l'eau sont nécessaires lorsque les températures du liquide de refroidissement sont élevées ainsi qu'en cas d'importants gradients de températures dans les échangeurs thermiques, par ex. dans les circuits TB (avec échangeur thermique à plaques) et TE des moteurs des séries 396 et 183.

Pour la série 8000 il ne doit être utilisé que les produits anticorrosifs solubles dans l'eau d'après 6.3.4.

Les produits anticorrosifs solubles dans l'eau homologués par MTU protègent bien contre la corrosion à condition que leur concentration soit suffisante. Pour la plage de concentration respective, voir le chapitre 3.6 dans le tableau 6 "Produits anticorrosifs solubles dans l'eau".

Des accords spéciaux sont possibles après avoir contacté MTU. Les conventions particulières existant déjà restent valables.

Remarque:

Un rinçage avec de l'eau est indispensable lors de la première utilisation de produits anticorrosifs solubles dans l'eau. Il en est de même pour les nouveaux moteurs.

Avant une immobilisation prolongée (env. 5 jours) et avant des travaux d'entretien sur le moteur ouvert, il est nécessaire de protéger les composants charriant du liquide de refroidissement en y ajoutant l'additif anticorrosif Castrol 481/44 (5 %).

3.6 Surveillance du service

Il est très important de contrôler l'eau fraîche et de surveiller en permanence le liquide de refroidissement pour que le moteur fonctionne impeccablement. L'eau fraîche et le liquide de refroidissement peuvent être surveillés au moyen de la mallette de contrôle MTU. Celle-ci contient tous les appareils et substances chimiques requis ainsi qu'une notice d'utilisation.

Les analyses suivantes peuvent être effectuées:

- Détermination de la dureté totale (°d)
- Détermination du pH
- Détermination de la teneur en chlorure de l'eau fraîche
- Détermination de la concentration d'huile anticorrosive
- Détermination de la concentration de produits anticorrosifs/antigel
- Détermination de la concentration de produit anticorrosif soluble dans l'eau

Concentrations admissibles

Tableau 6

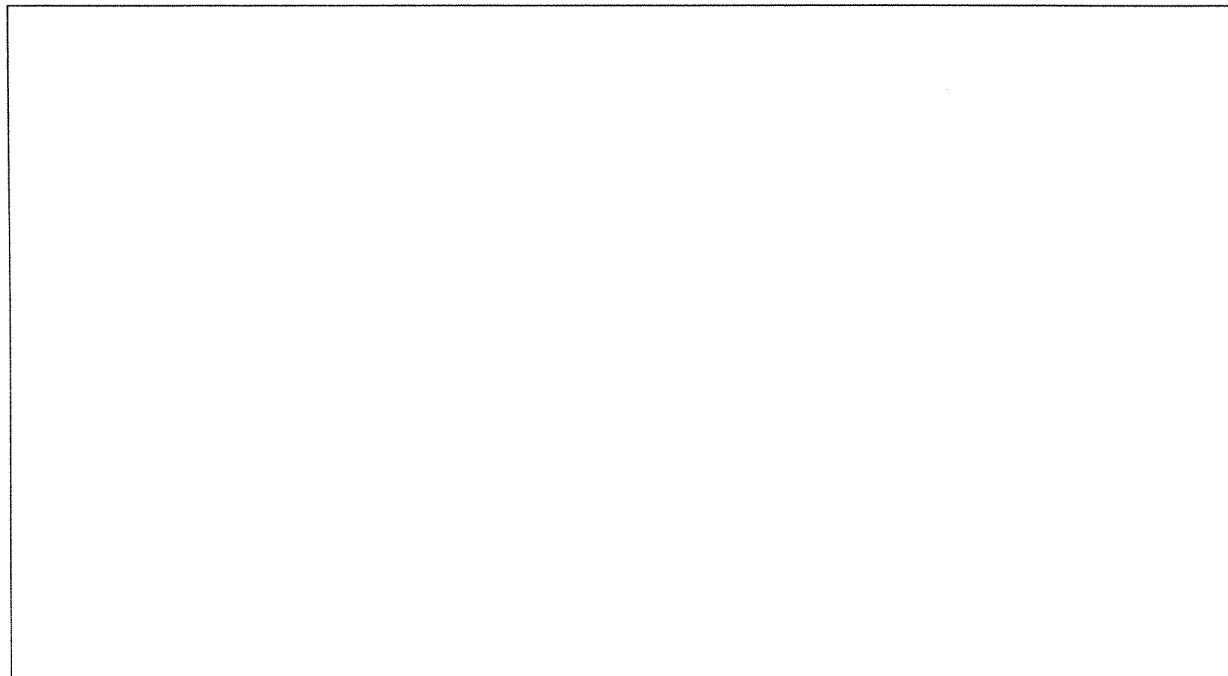
	% mini en volume	% maxi en volume
Huile anticorrosive émulsionnable	1,0	2,0
Produits anticorrosifs/antigel	35 Protection jusqu'à -25 °C env.	50 Protection jusqu'à -40 °C env.
Produits anticorrosifs solubles dans l'eau	9	11

* = voir aussi la courbe de concentration pour produits anticorrosifs solubles dans l'eau (illustr. 3)

Déterminer la concentration de produits anticorrosifs solubles dans l'eau à l'aide du réfractomètre à main en utilisant l'illustr. 3.

Courbe de concentration pour produits anticorrosifs solubles dans l'eau

illustr. 3



A = Lire l'indice brix à 20 °C sur le réfractomètre à main.

B = Concentration de produit anticorrosif soluble dans l'eau en % volumique

Une légère couche crémeuse peut se produire en cours de service si l'on utilise des émulsions de produit de refroidissement. La couche recouvre le liquide de refroidissement dans le vase d'expansion. Ceci n'a aucune importance tant que la concentration de l'émulsion ne dépasse pas les valeurs limites prescrites.

En cas de chute brutale de la concentration ou si l'additif n'est plus assimilé, il faut alors également vidanger le liquide de refroidissement. Le cas échéant, nettoyer les chambres de liquide de refroidissement du moteur (descriptions de nettoyage du circuit de liquide de refroidissement M060262).

3.7 Limites pour liquides de refroidissement traités

Tableau 7

pH en cas d'utilisation de		
– Huile anticorrosive émulsionnable	mini 7,5	maxi 9,5
– Produits anticorrosifs/antigel	mini 7,0	maxi 9,0
– Produits anticorrosifs solubles dans l'eau	mini 7,0	maxi 9,0
Silicium (Si)	mini 25 mg/l	

3.8 Durées d'utilisation des liquides de refroidissement

Tableau 8

Durées d'utilisation des liquides de refroidissement en utilisant	maxi	Remarques
Huile anticorrosive émulsionnable	6000 heures de service, resp. 1 an	Voir le tableau 6.3.1
Produits anticorrosifs/antigel	9000 heures de service, resp. 3 ans 5 ans	Voir le tableau 6.3.2 et 6.3.3
Produits anticorrosifs solubles dans l'eau	6000 heures de service, resp. 2 ans	Voir le tableau 6.3.4

4 Combustibles

4.1 Combustibles Diesel

4.1.1 Choix d'un combustible Diesel approprié

La qualité du combustible est d'une importance capitale pour une puissance motrice satisfaisante, une grande longévité du moteur ainsi que l'obtention de valeurs raisonnables au niveau des gaz d'échappement. Les moteurs peuvent fonctionner avec la majorité des combustibles Diesel employés dans le monde. Les caractéristiques et les valeurs limites indiquées au tableau 9 (combustibles d'une qualité comparable) garantissent une puissance motrice optimale.

Combustibles de qualité comparable ayant les caractéristiques suivantes:

Tableau 9

		Méthodes de contrôle		Valeur limite
		ASTM	ISO	
Composition				Le combustible Diesel doit être exempt d'acides, d'eau visible et de matières étrangères dures
Encrassement total	maxi		EN 12662	24 mg/kg
Densité à 15 °C	mini maxi	D 1298	EN 3675	0,820 g/ml 0,860 g/ml
Degré API à 60 °F	mini maxi	D 207		41 33
Viscosité à 40 °C	mini maxi	D 445	EN 3104	1,5 mm ² /s 4,5 mm ² /s
Point d'éclair °C		D 93	EN 22719	Voir remarques ²⁾
Phases d'ébullition: - Début d'ébullition - Volume à 250 °C - Volume à 350 °C - Résidus et pertes	maxi mini maxi	D 86	3405	160 - 220 °C 65 % en volume 85 % en volume 3 % en volume
Eau	maxi	D 1744		0,03 % en volume
Résidus de calamine de 10 % de résidus de distillation	maxi	D 189	EN 10370	0,3 % en poids
Cendres d'oxydation	maxi	D 482	EN 6245	0,01 % en poids
Soufre ¹⁾	maxi	D 2022	EN 14596	0,5 % en poids
Indice de cétane	mini	D 613	EN 5165	45
Index de cétane	mini	D 4737	EN 4264	42
Effet de corrosion sur cuivre 3 heures à 50 °C	Degré de corrosion maxi	D 130	EN 2160	1a
Résistance à l'oxydation	maxi	D 2274	EN 12205	25 g/m ³
Capacité de lubrification à 60 °C	maxi		12156-1	0,46 mm
Valeur limite de filtration		D 4359	EN 116	Voir remarques ³⁾

¹⁾ Des teneurs en soufre supérieures à 0,5 % exigent une huile de moteur d'un indice de base plus élevé ainsi qu'une plus courte durée d'utilisation.

²⁾ Le point d'éclair est un paramètre important pour la sécurité et il doit donc être fixé en fonction des conditions rencontrées sur place.

³⁾ Il est de la responsabilité du fournisseur du combustible de faire en sorte qu'aux températures probablement les plus basses sur le site et compte tenu des conditions générales qui y règnent, le combustible soit encore utilisable au point de garantir un fonctionnement correct du moteur.

4.1.2 Spécifications

Les combustibles Diesel autorisés pour le service sont ceux vendus dans le commerce, leurs spécifications étant les suivantes:

Combustibles de distillation

- Combustible Diesel selon EN 590
- Grade N° 1-D selon ASTM D 975
- Grade N° 2-D selon ASTM D 975
- Classe A2 d'après BS 2869 - 1998

Distillats marins

Ils sont utilisables avec certaines restrictions pour ce qui est de la qualité et de la durée de vie de l'huile:

- DMX selon ISO 8217
- DMA d'après ISO 8217 (pas pour la série 4000)
- Autres qualités sur demande

4.1.3 Combustibles Diesel pauvres en soufre

Du soufre formant une liaison chimique est contenu en proportions variantes dans le pétrole brut et donc dans le combustible.

Une teneur en soufre maximum de 0,05 % en poids est autorisée depuis le 01.10.1996 dans l'Union Européenne. Cette teneur et celles encore inférieures sont appelées "pauvres en soufre". Les combustibles Diesel pauvres en soufre sont recommandés pour des raisons de protection de l'environnement. Pour éviter des problèmes d'usure, il est ajouté entre autres des additifs de lubrification.

4.1.4 Service hivernal avec des combustibles Diesel

La fluidité du combustible Diesel peut devenir insuffisante suite à une formation de paraffine lorsque les températures extérieures sont basses.

Des combustibles Diesel caractérisés par une fluidité appropriée sont proposés en hiver afin d'éviter des dysfonctionnements (p. ex. filtres bouchés). Des différences sont possibles pendant la période transitoire et dans certains pays. Il est indispensable d'ajouter du pétrole avant l'arrivée du froid si l'on ne dispose pas de combustibles Diesel capables de résister aux basses températures. On peut dire en règle générale que la résistance au froid augmente d'env. 1 °C à chaque fois que 5 % en volume sont ajoutés.

Mélanger suffisamment tôt ce supplément au combustible Diesel, c'est-à-dire avant que la paraffine n'altère trop la fluidité. Le seul moyen pour éviter les dysfonctionnements provoqués par la paraffine consiste à chauffer tout le système d'alimentation.

Il est interdit d'ajouter de l'essence!

4.1.4.1 Fluidifiants

Les fluidifiants ne peuvent pas empêcher la formation de paraffine, mais ils influencent la taille des cristaux, le combustible Diesel pouvant donc traverser le filtre.

L'efficacité des fluidifiants n'est pas garantie avec tous les combustibles.

Seules des vérifications au laboratoire peuvent fournir des renseignements précis quant à la filtration.

Les dosages et les quantités ajoutées peuvent être effectués exactement comme indiqué par le fabricant.

4.2 Esther méthylique d'acide gras d'huile de colza (EMC)

4.2.1 Spécifications

Les moteurs MTU peuvent fonctionner avec de l'esther méthylique d'acide gras d'huile de colza (il est indispensable de contacter MTU). Le combustible doit être conforme aux spécifications du projet de norme DIN E 51606.

L'adjonction d'EMC ne doit pas dépasser 20 % en cas d'utilisation de mélanges de combustibles Diesel (CD) et d'EMC en raison de la baisse de résistance des élastomères.

Les mesures ci-après sont indispensables et il faut s'attendre aux différences suivantes en cas de fonctionnement avec de l'EMC seulement ou l'adjonction de ≤ 20 % par rapport à ce qui est le cas avec du combustible Diesel.

- Des joints en élastomère fluorés doivent être utilisés dans le système d'alimentation.
- Des différences de densité (tableau 10) sont les suivantes entre l'EMC et le CD pur.

Tableau 10

Densité en g/ml à 15 °C	EMC	CD
mini	0,875	0,820
maxi	0,900	0,860

D'environ 37,2 MJ/kg, la valeur calorifique est nettement inférieure à celle du CD, qui atteint env. 43 MJ/kg. En calculant à partir de la valeur calorifique et de la densité, on obtient des performances en baisse d'env. 5 à 12 % en utilisant 100% d'EMC. La consommation de combustible augmente en conséquence.

- Les durées de vie de l'huile doivent être divisées par deux.
- En dessous de -15 °C à l'extérieur, impérativement préchauffer le combustible afin de garantir la fluidité requise.
- L'on ne sait rien actuellement quant aux caractéristiques d'entreposage de l'EMC. On ignore en particulier si une polymérisation se produit sous l'effet de la durée et de la température. Un service correct avec des immobilisations prolongées n'est donc pas garanti.

4.3 Fioul EL

Le fioul EL se distingue essentiellement du combustible Diesel au niveau des propriétés suivantes:

- Indice de cétane
- Teneur en soufre
- Stabilité à l'oxydation
- Effet de corrosion sur cuivre
- Comportement au froid

D'un point de vue technique, le fioul peut être utilisé dans un moteur Diesel si ses spécifications sont conformes au combustible Diesel.

4.3.1 Indice de cétane

L'indice de cétane n'est pas spécifié dans la norme DIN 51 603 T1. Il doit donc être indiqué et mesuré et s'élever à 45 au minimum selon le Cahier des fluides et lubrifiants MTU en cas d'utilisation de fioul. L'index de cétane calculé doit s'élever à 42 au minimum.

4.3.2 Teneur en soufre

D'après la norme DIN 51 603 T1, la teneur maxi en soufre du fioul EL doit s'élever à 0,2 %. Des fiouls provenant de composants de combustibles Diesel peuvent être mis sur le marché avec des teneurs en soufre de $< 0,05$ % selon le degré d'occupation des raffineries. Des additifs améliorant la fluidité ne sont jamais mélangés au fioul étant donné que celui-ci est essentiellement prévu pour chauffer. Des problèmes de fluidité sont donc possibles en cas d'utilisation de fiouls de ce genre du fait que ceux-ci ne contiennent pas d'additifs.

Il est indispensable de contacter le fournisseur du combustible concerné.

4.4 Additifs complémentaires pour le combustible

Les moteurs sont conçus de manière à garantir un fonctionnement satisfaisant avec des combustibles Diesel vendus dans le commerce. Beaucoup de ces combustibles contiennent déjà des additifs améliorant les performances.

Cette adjonction d'additifs en vue d'améliorer la qualité du produit relève de la responsabilité du fournisseur.

Il n'est donc pas nécessaire d'ajouter d'autres additifs encore.

Nous attirons l'attention de l'utilisateur sur le fait qu'il agit sous sa propre responsabilité s'il se sert de combustibles et additifs autres que ceux indiqués dans le Cahier des charges pour fluides et lubrifiants de MTU.

4.5 Combustibles pour moteurs à gaz

Les moteurs à gaz doivent fonctionner avec du gaz "Naturel". L'aptitude possible du gaz indiqué pour l'utilisation prévue doit être contrôlée en l'analysant tous les six mois, ceci afin de détecter d'éventuelles modifications au niveau des composants nocifs et de prendre les mesures qui s'imposent. Il est ainsi évité un endommagement du moteur par des phénomènes de corrosion.

Ne plus faire tourner le moteur de manière à protéger les sous-ensembles de celui-ci si certaines valeurs limites sont dépassées.

Rappelons que la garantie du fabricant s'éteint si les valeurs limites sont dépassées. Le moteur peut être remis en service après renseignement auprès de MTU et la recette d'une confirmation écrite.

Spécifications pour le gaz combustible

Tableau 11

Teneur en méthane	% volumique	≥ 80
Indice de méthane		mini 70
Valeur calorifique inférieure	MJ/m ³	≥ 34
Teneur en soufre	mg/m ³	< 1170
Acide sulfhydrique	% en volume	maxi 0,08
Halogènes totaux	mg/m ³	0
Silicium	mg/m ³	0
Poussières	mg/m ³	< 50
Humidité relative	%	maxi 60 à la température de service mini
Vapeurs C _m H _n	%	< 60

Les valeurs limites se rapportent à 100 % volumiques de méthane resp. à 10 kWh/m³ à l'état normal, en cas de présence d'autres gaz combustibles.

4.6 Micro-organismes dans le combustible

Des bactéries peuvent proliférer dans le combustible si les conditions sont défavorables. Le combustible doit alors être traité avec des produits biocides et conformément aux directives du fabricant.

4.6.1 Biocides homologués

Tableau 12

Fabricant	Marque
Bode Chemie	Bakzid
Schülke und Mayr	GrotaMAR 71

5 Produit de conservation

5.1 Spécifications

Les conditions de MTU pour l'autorisation des produits de conservation sont fixées dans les normes MTU (MTL). Les normes sont disponibles pour:

- Huile anticorrosive destinée à la conservation intérieure sous le numéro MTL 5051
- Produit anticorrosif destiné à la conservation extérieure sous le numéro MTL 5052

En cas d'acceptation d'un produit de conservation, le fabricant reçoit une confirmation par écrit.

5.2 Modes de conservation

La conservation est à effectuer

- après la marche au banc d'essais (que la MTU effectuée par principe) sur des moteurs Diesel, réducteurs et accouplements neufs ou ayant subi une révision de base
- autant que possible directement après le dernier service dans le cas de moteurs Diesel, réducteurs et accouplements immobilisés pour une période de plus de 3 mois.

La durée de conservation est de:

- 12 mois au maximum dans de bonnes conditions de stockage
- 6 mois au maximum dans des conditions de stockage défavorables telles qu'une humidité de l'air et une salinité de l'air élevées, de fortes variations de température etc.

A l'échéance de la période de validité de la conservation, un traitement de conservation subséquent devra être effectué à intervalle régulier.

La durée de conservation ultérieure est de

- 6 mois au maximum dans de bonnes conditions de stockage
- 3 mois au maximum dans des conditions de stockage défavorables telles qu'une humidité de l'air et une salinité de l'air élevées, de fortes variations de température etc.

Pour des travaux de conservation, voir les Instructions de service.

Des moteurs Diesel, réducteurs et accouplements enfermés dans un emballage spécial ne nécessitent pas de conservation ultérieure tant que l'humidité relative de l'air dans la salle d'emballage ne dépasse pas 50 %.

- Voir les prescriptions de contrôle pour emballages spéciaux MTU A060374.

5.3 Huiles anticorrosives destinées à la conservation intérieure

Pour la conservation intérieure (pièces humidifiées par l'huile) des moteurs et réducteurs, il faut utiliser des huiles de la classe de viscosité SAE 30.

Ces huiles se prêtent au rodage et à la réception. Par contre, elles ne sont pas prévues pour un service continu.

5.4 Produits anticorrosifs destinés à la conservation extérieure

La conservation extérieure de toutes les pièces blanches devra se faire avec un produit anticorrosif, qui, après l'évaporation du produit soluble, forme une couche semblable à de la cire.

5.5 Huiles anticorrosives destinées à la conservation intérieure du système d'alimentation en combustible

Pour la conservation intérieure du système d'alimentation en combustible, il faut utiliser des huiles d'épreuve pour pompes d'injection selon DIN ISO 4113. Utiliser ces huiles env. 10 min avant l'arrêt.

La conservation est également possible avec du combustible Diesel auquel il a été ajouté env. 10 % d'huile anticorrosive pour la conservation intérieure.

6 Fluides et lubrifiants homologués

6.1 Huiles de moteur

Détails et particularités, voir les chapitres 2.1 et 2.3

6.1.1 Huiles monogrades - Catégorie 1 des classes 30 et 40 SAE pour moteurs Diesel

Fabricant	Marque	Remarques
Abu Dhabi National Oil, EAU	Adnoc HPSD SAE 40	
Addinol Mineralöl GmbH	Addinol Marine MS 4011 SAE 40 Addinol Turbo Diesel MD 305 Addinol Turbo Diesel MD 405	
Agip Petroli S.p.A.	Agip Cladium 120	sauf séries 2000, 4000
Aral Lubricants	Aral Basic Turboral	
Bharat Petroleum	MAK-MA 40	
BP Oil International	Vanellus C Extra SAE 30 Vanellus C3 Energol DS3-123/124 Energol DS3-153/154	Séries 183, 396
Caltex Services, Grande Bretagne	Delo 500 Delo 600	
Castrol	Castrol Series IV SAE 30W Castrol CRD-DB Castrol Marine MPX Castrol Marine MLC	Séries 183, 396
Cato Oil	Mystik JT-8 Super Heavy Duty SAE 40 Mystik JT-8 Extra SAE 40	Séries 183, 396
Cepsa Lubricantes	Cepsa Retto Super Serie 3 SAE 30 Cepsa Rodaje Y Proteccion SAE 30	Protection anticorrosive renforcée
Chevron International Oil Comp.	Delo 500	
Compania Espanola De Petroleos S.A.	Cepsa Super Serie 3	sauf séries 2000, 4000
EKO, Grèce	EKO Marsa	
Emirates Lubeoil Co.	Crown Super Duty Plus 40	
Engen, Afrique du Sud	Dieselube 530 Dieselube 540	
Equilon Enterprises LLC	Shell Rimula Oil SAE 30, 40	Séries 183, 396
Exxon Mobil Europe	Essolube X 301 Exxmar CM MZK Motorenöl LD30	Protection anticorrosive renforcée

Fabricant	Marque	Remarques
Exxon Mobil Americas	Essolube X 311	
Fuchs Mineralölwerke GmbH	Titan Universal HD	
Hindustan Petr. Comp., Inde	Hylube MTU SAE 40	
Idemitsu, Singapour	Daphne Marine Oil MT SAE 40	
Indian Oil Corp. Lt.	Servo Ultra 10 RR	sauf séries 2000, 4000
LPC Hellas	Voyager Prime	
Lyteca, Equateur	Ursa Super LA-3 SAE 40	
Mexicana De Lubricantes, Mexique	Mexlub CF/CF-2 SAE 40	
Motor Oil, Hellas	EMO Diesellube 4D EMO Turbo Champion Plus	
ÖMV AG	ÖMV truck 30 ÖMV truck 40	
Pennzoil Products	Supreme Duty Diesel Engine Oil SAE 30	Séries 183, 396
Pertamina, Indonésie	Meditran SMX 40	
Petmal, Malaisie	Stalia XD SAE 40	
Petrobras Distribuidora S.A.	Lubrax MD 400	Sauf séries 2000, 4000
Petrogal, Portugal	Galp Diesel SAF 30	
Petronas Dagangan, Malaisie	Motolub CS 3/M SAE 40	
Petrol Ofisi	Turbosarj 3AE 30 Süpersarj C Süpersarj M-F 30	
Petromin Lubricating Oil	Super Diesel Engine Oil HD3	
Quaker State	QS FCI HDX Plus Engine Oil SAE 40	Séries 183, 396
Raloy	Raloy Monograde Diesel SAE 40	
Repsol	Repsol Serie 3	
Schmierstoffraffinerie Salzbergen	Wintershall Antikorrol M SAE 30 Wintershall Rekord	Protection anticorrosive renforcée
Shell	Shell Rimula X Monograde Shell Sirius Oil Shell Gadinia Öl	
Shell, Pays-Bas	Shell Nautica	

Fabricant	Marque	Remarques
Singapore Petroleum Comp.	SPC SDM 801 SPC SDM 706 SAE 40	
Statoil	Motorolja 20W/30 (Ref No SSL 92314)	
Texaco	Ursa Super LA Ursa LA SAE 40	
Total Fina Elf	Elf Performance 3D	
Veba Oil	Movara Extra Motoröl	
Yukong, Corée	SD 5000 SAE 40	

6.1.2 Huiles monogrades - Catégorie 1 de la classe 40 SAE pour moteurs à gaz

Fabricant	Marque	Remarques
Exxon Mobil	Pegasus 705 SAE 40	
Shell	Shell Mysella LA 40	

6.1.3 Huiles multigrades - Catégorie 1 des classes 10W-30 et 15W-40 SAE pour moteurs Diesel¹⁾ Voir remarque page 24

Fabricant	Marque	Remarques
76 Products	76 Royal Triton QLT Motor Oil SAE 15W-40 76 Guardol QLT Motor Oil SAE 15W-40	Séries 183, 396 et ¹⁾
Addinol Mineralöl GmbH	Addinol Super Star MX1547 SAE 15W-40	
Amalie Oil	Amalie XLO SAE 15W-40 Amalie XLO SAE 10W-30	
American Refining Group	Gulf Super Duty Plus SAE 15W-40	Séries 183, 396 et ¹⁾
BP Oil	BP Vanellus C5 Global SAE 15W-40	
Castrol Lubricants	Castrol Series IV SAE 15W-40	Séries 183, 396 et ¹⁾
Castrol, Afrique du Sud	Castrol Myndio Plus SAE 15W-40	
Calu Oil	Mystik Syngard SX8 SAE 15W 40	Séries 183, 396 et ¹⁾
Chevron	Chevron Euro 3 SAE 15W-40	Séries 183, 396 et ¹⁾
Conoco	HD Fleet Hi TBN SAE 15W-40 Power D Engine Oil SAE 15-W40	¹⁾
D-A Lubricant Comp	D-A Extra Treated Diesel Oil III SAE 15W-40	Séries 183, 396 et ¹⁾
EKO, Grèce	Forza SAE15W-40	
Exxon Mobil	Delvac 1300 Super SAE 15W 40 Delvac HP SAE 15W-40 Delvac MX SAE 15W-40	Séries 183, 396 et ¹⁾ ¹⁾
Exxon Mobil Asia Pacific	Essolube XT 331 SAE 15W-40	
Exxon Mobil Europe	Essolube XT 301 SAE 15W-40 Exxmar CM 15W-40	
Exxon Mobil Americas	Essolube XT 331 SAE 15W-40 1820 Engine Oil SAE 15W-40	Séries 183, 396 et ¹⁾
Equilon Enterprises LLC	Shell Rotella T Multigrade SAE 15W-40 Ursa Premium TDX SAE 15W-40	Séries 183, 396 et ¹⁾
Idemitsu, Singapour	Daphne Marine Oil MT SAE 15W-40	¹⁾
Kompressol	Kompressol-Ultralub C SAE 15W-40	
Koramo, Tchécie	Mogul Diesel DT SAE 15W-40	
OPET Petrolcülük	Turbo Omega SHPD SAE 15W-40	¹⁾
ÖMV AG	ÖMV Truck M plus SAE 15W-40 ÖMV Extra BB SAE 15W-40	

Fabricant	Marque	Remarques
Petmal, Malaisie	Stalia XD SAE 15W-40	
Petro, Canada	Duron SAE 15W-40	
Petrogal, Portugal	Galp MDM1 SAF 15W-40	
Raloy	Raloy Multigrado Diesel SAE 15W-40	
Schmierstoffraffinerie Salzbergen	Wintershall Rekord 15/40 SAE 15W-40 Wintershall Multi Rekord SAE 15W-40	
Singapore Petroleum Comp.	SPC SDM 801 SAE 15W-40	
Sun Comp.	Sun Super C SAE 15W-40	Séries 183, 396 et ¹⁾
Yukong, Corée	SD 5000 SAE 15W-40	

¹⁾ Ces huiles multigrades ne peuvent être utilisées que si l'aération du carter-moteur passe à l'air libre.

6.1.4 Huiles monogrades - Catégorie 2 des classes 30 et 40 SAE pour moteurs Diesel

Fabricant	Marque	Remarques
Abu Dhabi National Oil Co., EAU	Adnoc Extra Super Engine Oil SAE 40 Adnoc Extra Super Plus Engine Oil SAE 40	
Bharat Petroleum	MAK-MB SHPD 40	
BP Marine	Energol HPDX SAE 40	
BP Oil International	Energol SHPD SAE 40	
BP, Afrique du Sud	Vanellus C3 Extra SAE 40	
Castrol	Castrol Marine HLX	
Cepsa Lubricants	Copca Special SHPD SAE 40	
Chevron International Oil Comp.	Chevron Delo SHP	
DEA Mineraloel AG	DCA Cronos Super	
Engen, Afrique du Sud	Dieselube 630 SAE 30	
Exxon Mobil Europe	Exxmar CM Super 40	
Exxon Mobil	Mobil Delvac HP Monograde	
Kuweit Petroleum	Q8T700 SAE 20W-30	
Motor Oil, Hellas	EMO SHPD Plus	
Panolin AG	Panolin Extra Diesel 40	
Pennzoil Products	Supreme Duty Supreme Duty Fleet Motor Oil SAE 30 Longlife EF Heavy Duty Engine Oil	
Petrol Ofisi	Turbosarj Ekstra SAE 40-E	
Shell	Shell Sirius X Oil	
Singapore Petroleum Comp.	SDM 900	
Statoil	Diesel Way	
Texaco	Ursa Super TD Ursa Premium TDX SAE 40	
Total Fina Elf	Antar Grapholia MS SAE 30 Antar Traxolia Z Elf Performance Super D Elf Disola MT Fina Caprano TD Total Rubia TIR XLD SAE 40 Elf DPM-MT SAE 30	Protection anticorrosive renforcée

Fabricant	Marque	Remarques
YPF, Argentine	Diesel Movil AT Diesel YPF AT	

6.1.5 Huiles multigrades - Catégorie 2 des classes 5W-40, -4015W-40 et 10W20-40 SAE pour moteurs Diesel

Fabricant	Marque	Remarques
Addinol Lube Oil	Addinol Diesel Power MD1547 SAE 15W-40	
Agip Petroli	Agip Blitum T SAE 15W-40 Agip Sigma Turbo SAE 15W-40	
Amalie Oil	Amalie Super XLO SAE 15W-40	
Aral Lubricants	Aral Multigrade SHPD 15W-40 Mega Turboral SAE 10W-40	
BP Oil International	BP Vanellus C6 Global SAE 15W-40 BP Vanellus C6 Global Plus SAE 10W-40	
Caltex, Grande Bretagne	Caltex Delo SHP Caltex Delo SHP Multigrade SAE 15W-40 Caltex Delo 400 Multigrade SAE 15W-40	
Castrol, International	Castrol RX Super Plus SAE 15W-40	
Castrol, Afrique du Sud	Castrol Syndio Plus SAE 15W-40	
Cepsa Lubricants	Cepsa Special SHPD SAE 15W-40	
Chinese Petroleum Corp.	CPC Superfleet D5 Synthetikoil SAE 15W-40	
DEA Mineraloel AG	DEA Cronos Synth SAE 5W-40	
Exxon Mobil	Mobilgard 1 SHC SAE 20W-40	
Exxon Mobil Europe	Engine Oil 5920 SAE 15W-40	
Exxon Mobil Americas	Essolube VM SAE 15W-40	
Fuchs	Titan Unic Plus MC SAE 10W-40	
Fuchs DEA	DEA Cronos Premium FX SAE 10W-40	
ITALIANA Petroli	IP Tarus Turbo SAE 15W-40	
Koramo, Tchécie	Mogul Diesel DTT SAE 15W-40	
Krafft S.A.	Krafft 15W-40 SHPDO	
Kuweit Petroleum	Q8T720 SAE 15W-40	
LPC Hellas	Cyclon Voyager SHPD SAE 15W-40	

Fabricant	Marque	Remarques
Motor Oil, Hellas	EMO SHPD Plus SAE 15W-40	
Motul	Tekma Mega SAE 15W-40	
Panolin AG	Panolin Universal SFE SAE 10W-40	
Pennzoil Products	Supreme Duty Fleet Motor Oil SAE 15W-40 Longlife EF Heavy Duty Multigrade Engine Oil SAE 15W-40	
Petro Canada	Duron XL SAE 15W-40	
Repsol-YPF Lubricants	Turbogrado 15W-40	
Schmierstoffraffinerie Salzbergen	Wintershall Turbo Diesel SAE 15W-40	
Speedmaster	Speedmaster 15W-40 Touring HD SAE 15W-40	
Total Fina Elf	Elf Performance 3D SAE 15W-40 Elf Performance Super SAE 15W-40 Elf Performance Trophy DX 15W-40	
Statoil	Turbosynt SAE 15W-40	
Valvoline Comp.	Premium Blue 2000E SAE 15W-40	
Veba Oel	Veba Virada ECO Truck SAE 10W-40	

6.1.6 Huiles multigrades - Catégorie 3 des classes 5W-30, 5W-40 et 10W-40 SAE pour moteurs Diesel

Fabricant	Marque	Remarques
Addinol Lube Oil	Addinol Super Truck MD 1048 SAE 10W-40	
Aral Lubricants	Super Turboral SAE 5W 30	
Avia	Turbosynth HT-E SAE 10W-40	
BP Oil International	Vanellus HI Extra SAE 10W-40 BP Vanellus E 4 Plus SAE 10W-40 BP Vanellus D1 SAE 5W-40	
Bucher	Motorex MC Power 3 SAE 10W-40	
Castrol Ltd.	Castrol Dynamax SAE 10W-40 Castrol Rivermax SRX 10W-40 Castrol Syntruck SAE 5W-40	
Cepsa	Cepsa Eurotrans SHPD 10W-40	
Exxon Mobil Europe	Essolube XTS 501 SAE 10W-40 Exxmar SCM SAE 10W-40	
Exxon Mobil	Mobil Delvac XHP Extra SAE 10W-40 Mobil Delvac 1 SHC SAE 5W-40	
INA	INA Super 2000 SAE 10W-40	
Kompressol	Kompressol-FX SAE 10W-40	
Meguin	Megol Motorenöl Super Leichtlauf DIMO SAE 10W-40	
OMV	OMV truck FE plus SAE 10W-40	
Panolin	Panolin Diesel HTE SAE 10W-40	
Petro Oil	Petro Oil Diesel XHPDO CF SAE 10W-40	
Raiffeisen	Raiffeisen Power Truck SAE 10W-40	
S.A. Espanola Lubrificantes	Culfleet Highway SAE 10W-40	
Schmierstoffraffinerie Salzbergen	Wintershall TFG SAE 10W-40	
Shell	Shell Rimula Ultra SAE 5W-30 Shell Rimula Ultra SAE 10W-40	
Total Fina Elf	Fina Kappa Ultra SAE 10W-40 Fina Milkano SYN SAE 10W-40 Elf Performance Expert FE SAE 5W-30 Elf Performance Expert SAE 10W-40 Antar Maxolia SAE 10W-40	
Veedol International	Veedol Dynastar SAE 10W-40 Veedol Dynastar FS SAE 5W-40	

6.2 Graisses pour applications générales

Détails et particularités, voir le chapitre 2.2

Fabricant	Marque	Remarques
Aral Lubricants	Mehrzweckfett Arallub HL2	
Avia	Avialith 2	
BP Oil International	Energrease L32 Mehrzweckfett L2	
Caltex Services UK	Marfak All Purpose 2	
Castrol	Spheerol AP2	
DEA Mineraloöl AG	Glissando 20	
Exxon Mobil	Beacon 2 Mobilux 2 Mobilgrease HP 222	
Shell	Shell Retinax EP2	
Texaco	Multifak 20	
Total Fina Elf	Fina Marson L2 Multis EP 2	
Veedol International	Multipurpose	

6.3 Additifs pour fluides de refroidissement

Détails et particularités, voir les chapitres 3

6.3.1 Huiles anticorrosives émulsionnables

Fabricant	Marque	Remarques
Deutsche Shell	Shell Oil 9156	sauf séries 183, 396 circuits TB (avec échangeur thermique à plaques) et TE

6.3.2 Produits anticorrosifs/antigel concentrés

Fabricant/Vendeur	Marque	Remarques
Avia Mineralöl AG	Avia Frostschutz Avia Antifreeze APN	sauf série 4000 1)
BASF	Glysantin G03 = BASF Kühlerschutz G03 Glysantin G05 = Glysantin Antikorrosion Glysantin G48 = Glysantin Protect Plus Glysantin C30 = Glysantin Alu Protect	sauf série 4000 1) 1)
BP	BP Antifrost X 2270 A	
Brennin Mineralöl	Glyco Star nitritfrei (sans nitrite)	
Clariant	Genatin super	
DEA	DEA Kühlerfrostschutz	1)
EVVA-Schmiermittel	EVVA Antifreeze B	1)
Fuchs, DEA	Ecufreeze Longlife Typ H2/NF	
Fuchs Petrolub	Fricofin	
Ginouves	York 716	1)
Ineos	Napgel C 2270/1	
Krafft	Refrigerante ACU 2300	
Mobil Schmierstoff	Frostschutz 600	
Panolin, Suisse	Anti-Frost MT-325	
Shell	Glyco Shell	
Total Fina Elf	Glacelf SX Glacelf MDX	sauf série 4000 1)

1) Périodicités de vidange: 5 ans ou 9000 heures de service

6.3.3 Produits anticorrosifs/antigel concentrés

Fabricant/Vendeur	Marque	Remarques
BASF	Kühstoff G05-24/50 (50 %)	1)
Sotragal - Mont Blanc	L.R.-30 Power Cooling (44 %)	1)
Total Fina Elf	Coolelf SX (40 %) Coolelf MDX (40 %)	sauf série 4000 1)

1) Périodicités de vidange:

5 ans ou 9000 heures de service

6.3.4 Produits anticorrosifs solubles dans l'eau

Fabricant/Vendeur	Marque	Remarques
BASF	Glysacorr G93-94	
Ginouves	York 719	

6.4 Produit de conservation

Détails et particularités, voir les chapitres 5

6.4.1 Huiles anticorrosives destinées à la conservation intérieure

Fabricant	Marque	Remarques
Aral Lubricants	Degol LS 30	
BP Oil	Motorenschutzöl MEK	
Cepsa Lubricants	Cepsa Rodaje Y Proteccion SAE 30	Huile de moteur résistante en pleine charge selon catégorie 1
Exxon Mobil Europe	MZK Motorenöl LD 30	Huile de moteur résistante en pleine charge selon catégorie 1
Schmierstoffraffinerie Salzbergen	Wintershall Antikorrol M SAE 30	Huile de moteur résistante en pleine charge selon catégorie 1
Shell	Shell Oil S 7294 SAE 30	

6.4.2 Produits anticorrosifs destinés à la conservation extérieure

Fabricant	Marque	Remarques
Castrol	Rustilo 181	
Exxon Mobil Europe	Rust BAN 397	
Valvoline Oel	Tectyl 846	

6.4.3 Huiles anticorrosives pour à la conservation intérieure du système d'alimentation en combustible

Fabricant	Marque	Remarques
Exxon Mobil Europe	Prüföl 4113	
Schmierstoffraffinerie Salzbergen	Wintershall Calibration Fluid	
Deutsche Shell	V - Oel 1404	