

**Utilisation d'ester dans une composition lubrifiante pour améliorer la propreté
moteur**

5 La présente invention concerne l'utilisation d'esters dans une composition lubrifiante pour améliorer la propreté moteur, notamment des moteurs marins. La présente invention concerne également un procédé pour améliorer la propreté moteur, notamment des moteurs marins, comprenant la mise en œuvre d'une composition lubrifiante comprenant des esters.

10 Dans le domaine maritime, d'importants efforts sont concentrés sur les compositions lubrifiantes afin de neutraliser l'acide sulfurique formé lors de la combustion du fioul ce qui permet de diminuer significativement l'usure corrosive des pièces du moteur.

Pour répondre à cette problématique de diminution de l'usure corrosive, de nombreux additifs sont utilisés dans les compositions lubrifiantes et peuvent avoir des effets
15 néfastes sur la propreté des pièces du moteur, notamment la propreté carter. En effet, lorsque ces additifs sont au contact de l'acide sulfurique et/ou subissent les contraintes de températures et de pressions appliquées au sein du moteur, ils peuvent se décomposer partiellement ou totalement et former des dépôts qui viennent encrasser lesdites pièces. Il en résulte que les dépôts formés induisent une augmentation de l'usure et un
20 encrassement rapide des pièces du moteur, et par conséquent, une diminution plus rapide de la durée de vie des moteurs.

WO 2013/045648 décrit des compositions lubrifiantes pour moteur marin permettant de réduire la consommation de fioul tout en améliorant la propreté moteur. Ces compositions
25 comprennent au moins une huile de base, au moins un détergent, au moins une oléfine copolymère et au moins un ester du glycérol.

Il existe cependant un intérêt à fournir des compositions lubrifiantes toujours plus performantes en termes de propreté moteur.

30 Ainsi, un premier objet de la présente invention concerne l'utilisation, dans une composition lubrifiante comprenant au moins une huile de base, de 2 à 12% en poids par rapport au poids de la composition lubrifiante d'un ester présentant une viscosité à 100°C comprise entre 200 et 1000 cSt, pour améliorer la propreté moteur, de préférence la
35 propreté carter.

Dans le cadre de la présente invention, l'amélioration de la propreté moteur est définie par l'augmentation de la stabilité thermique du lubrifiant ce qui implique alors la diminution du vernis sur les pièces du moteur. La stabilité thermique du lubrifiant est déterminée par l'essai ECBT tel que décrit plus bas. Il doit être compris que l'amélioration de la propreté
5 moteur s'entend par rapport à ce qui est observé en l'absence, dans la composition lubrifiante de l'invention, des esters selon l'invention.

Les inventeurs ont montré de façon surprenant qu'avec moins de 1% en poids d'ester ou plus de 14% en poids d'ester, la propreté moteur n'était pas améliorée.

De préférence, l'ester est compris dans une proportion de 2 à 11%, de préférence de 3 à 11%, plus préférentiellement de 3 à 10%, encore plus préférentiellement de 4 à 10% en poids par rapport au poids de la composition lubrifiante.

De préférence, la viscosité à 100°C mesurée selon la norme ASTM D445 de l'ester est comprise entre 200 et 900 cSt, de préférence entre 200 et 800, plus préférentiellement entre 250 et 700 cSt.

Les esters de la présente invention peuvent être tous types d'ester obtenus par réaction entre un alcool et un acide. L'alcool peut être un monoalcool ou un polyalcool et l'acide peut être un monoacide ou un polyacide. Les esters peuvent notamment être choisis parmi les mono-, di-, tri-, tétra-, ou pentaester.

De préférence, les alcools sont des monoalcools, dialcools, trialcool ou tétraalcool.

De préférence, l'alcool a une chaîne hydrocarbonnée comprenant de 1 à 30 atomes de carbone, plus préférentiellement comprenant de 3 à 25 atomes de carbone, encore plus préférentiellement de 3 à 18 atomes de carbone.

Par « polyalcool », on entend un alcool portant au moins deux fonctions hydroxyles, de préférence comprenant entre 2 et 8 fonctions hydroxyles, plus préférentiellement entre 2 et 6 fonctions hydroxyles, encore plus préférentiellement entre 2 et 4 fonctions hydroxyles.

Avantageusement, les polyalcools sont choisis parmi l'erythrytol, le triméthylolpropane, le pentaerythrytol, de préférence le triméthylolpropane ou le pentaérythritol.

Avantageusement, le polyalcool n'est pas le glycérol.

Par « polyacide », on entend un acide portant au moins 2 fonctions acides carboxyliques, de préférence comprenant entre 2 et 6 fonctions acides carboxyliques, plus préférentiellement entre 2 et 4 fonctions acides carboxyliques.

5 De préférence, les acides sont choisis parmi les anhydrides d'acide ou les acides gras.

Avantageusement, les anhydrides d'acide sont choisis parmi les anhydrides éthanoïques, les anhydrides propanoïques, les anhydrides maléïques, les anhydrides phthaliques, les anhydrides cis-1,2,3,6-tétrahydrophtaliques, les anhydrides succiniques.

10

Avantageusement également, les acides gras comprennent de 4 à 36 atomes de carbone, de préférence de 6 à 24 atomes de carbone. Ces acides gras peuvent être saturés, mono et/ou polyinsaturés.

15 Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, les acides gras utilisés pour la réaction avec les alcools, sont par exemple des acides gras issus d'huile d'origine végétale et peuvent être saturés, mono et/ou polyinsaturés. Il sont par exemple choisis parmi les acides caprylique, pélargonique, caprique, undécylénique, laurique, tridécyléniques, myristiques, pentadécylique, palmitique, margarique, stéarique, nonadécylique, arachique, 20 hénéicosanoïque, béhénique, tricosanoïque, lignocérique, pentacosanoïque, cérotique, heptacosanoïque, montanique, nonacosanoïque, mélissique, hentriacontanoïque, lacéroïque, et leurs dérivés ou des acides gras insaturés tels que l'acide palmitoléique, oléique, érucique, nervonique, linoléique, α -linoléique, γ -linoléique, di-homo- γ -linoléique, arachidonique, éicosapentaénoïque, docosahexanoïque, et leurs dérivés. De préférence, 25 les acides gras sont issus de l'hydrolyse des triglycérides présents dans les huiles végétales et animales, telles que l'huile de coprah, de palme, d'olive, d'arachide, de colza, de tournesol, de soja, de ricin, de bois, de maïs, de courge, de pépin de raisin, de jojoba, de sésame, de noix, de noisette, d'amande, de karité, de macadamia, de luzerne, de seigle, de carthame, de coco, de coton, de lin, le suif de bœuf, ou l'un quelconque de 30 leurs mélanges. Les huiles naturelles peuvent avoir été génétiquement modifiées de façon à enrichir leur teneur en certains acides gras, par exemple l'huile de colza ou de tournesol oléique.

Dans un mode de réalisation particulier de l'invention, la chaîne carbonée des anhydrides 35 d'acide ou des acides gras peut être fonctionnalisée par un ou plusieurs groupes choisis

parmi les acides carboxyliques, les amides, les urées, les uréthanes, les amines, les polyisobutadiènes ou les alcools.

5 Les esters selon l'invention peuvent être des esters mixtes, c'est-à-dire des esters obtenus par mélange de différents alcools et/ou de différents acides.

Ainsi, de préférence les esters selon l'invention sont obtenues par réaction entre un monoalcool ou un polyalcool tels que définis ci-dessus et un monoacide ou un polyacide tels que définis ci-dessus.

10 De préférence, l'ester selon l'invention n'est pas un ester de glycérol.

De préférence, la composition lubrifiante comprend en outre au moins un détergent. S'agissant des détergents utilisés dans les compositions lubrifiantes selon la présente invention, ceux-ci sont bien connus de l'homme de métier.

15 Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, les détergents communément utilisés dans la formulation de compositions lubrifiantes sont typiquement des composés anioniques comportant une longue chaîne hydrocarbonée lipophile et une tête hydrophile. Le cation associé est typiquement un cation métallique d'un métal alcalin ou alcalino-

20 Les détergents sont préférentiellement choisis parmi les sels de métaux alcalins ou alcalino-terreux d'acides carboxyliques, sulfonates, salicylates, naphénates, ainsi que les sels de phénates.

Les métaux alcalins et alcalino terreux sont préférentiellement le calcium, le magnésium, le sodium ou le baryum.

25 Ces sels métalliques peuvent contenir le métal en quantité approximativement stœchiométrique. Dans ce cas, on parle de détergents non surbasés ou « neutres », bien qu'ils apportent également une certaine basicité. Ces détergents « neutres » ont typiquement un BN (ou Base Number en anglais, caractérisant la basicité), mesuré selon ASTM D2896, inférieur à 150 mg KOH/g, ou inférieur à 100, ou encore inférieur à 80 mg
30 KOH/g.

Ce type de détergents dits neutres peut contribuer pour partie au BN des lubrifiants selon la présente invention. On emploiera par exemple des détergents neutres de type carboxylates, sulfonates, salicylates, phénates, naphénates de métaux alcalins et alcalino terreux, par exemple de calcium, sodium, magnésium, baryum.

Lorsque le métal est en excès (en quantité supérieure à la quantité stœchiométrique), on a affaire à des détergents dits surbasés. Leur BN est élevé, supérieur à 150 mg KOH/g, typiquement compris entre 200 et 700 mg KOH/g, généralement compris entre 250 et 450 mg KOH/g.

- 5 Le métal en excès apportant le caractère surbasé au détergent se présente sous la forme de sels métalliques insolubles dans l'huile, par exemple carbonate, hydroxyde, oxalate, acétate, glutamate, préférentiellement carbonate.

- 10 Dans un même détergent surbasé, les métaux de ces sels insolubles peuvent être les mêmes que ceux des détergents solubles dans l'huile ou bien être différents. Ils sont préférentiellement choisis parmi le calcium, le magnésium, le sodium ou le baryum.

Les détergents surbasés se présentent ainsi sous forme de micelles composées de sels métalliques insolubles maintenues en suspension dans la composition lubrifiante par les détergents sous forme de sels métalliques solubles dans l'huile.

- 15 Ces micelles peuvent contenir un ou plusieurs types de sels métalliques insolubles, stabilisés par un ou plusieurs types détergents.

Les détergents surbasés comportant un seul type de sel métallique soluble détergent seront généralement nommés d'après la nature de la chaîne hydrophobe de ce dernier détergent.

- 20 Ainsi, ils seront dits de type carboxylate, phénate, salicylate, sulfonate, naphtéate selon que ce détergent est respectivement un carboxylate, phénate, salicylate, sulfonate, ou naphtéate.

Les détergents surbasés seront dits de type mixte si les micelles comprennent plusieurs types de détergents, différents entre eux par la nature de leur chaîne hydrophobe.

- 25 Pour une utilisation dans les compositions lubrifiantes selon la présente invention, les sels métalliques solubles dans l'huile seront préférentiellement des carboxylates, des phénates, des sulfonates des salicylates, et des détergents mixtes phénate - sulfonate et /ou salicylates de calcium, magnésium, sodium ou baryum.

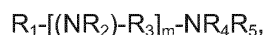
- 30 Les sels de métaux insolubles apportant le caractère surbasé sont des carbonates de métaux alcalins et alcalino terreux, préférentiellement le carbonate de calcium.

Les détergents surbasés utilisés dans les compositions lubrifiantes selon la présente invention seront préférentiellement des carboxylates, des phénates, des sulfonates, des salicylates et des détergents mixtes phénates - sulfonates – salicylates, surbasés au carbonate de calcium.

Selon l'invention, la composition lubrifiante peut en outre comprendre des détergents qui peuvent notamment être choisis parmi :

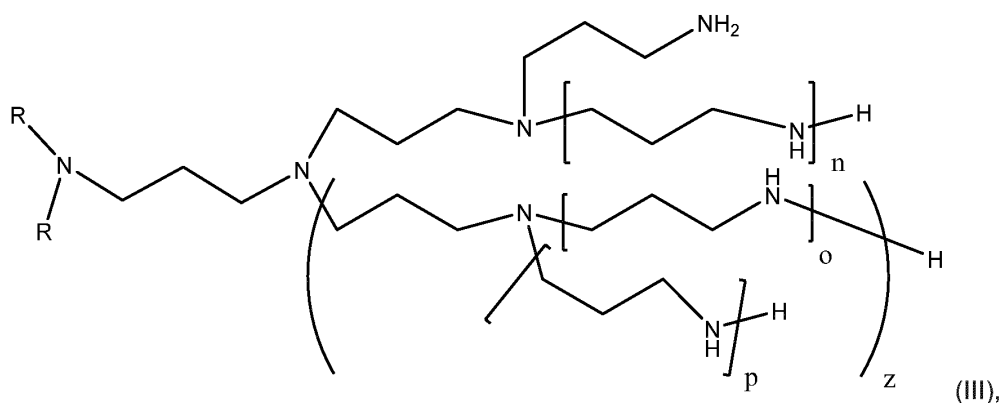
- les amines grasses solubles choisies parmi

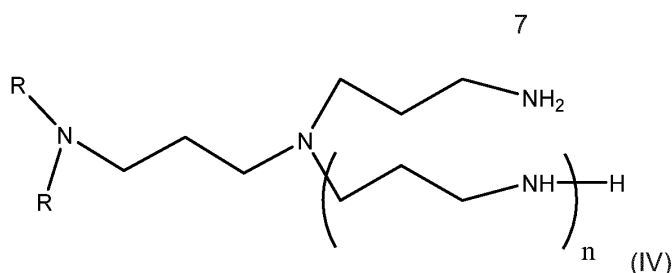
o les composés de formule (I) :



dans laquelle,

- R_1 représente un groupement hydrocarboné saturé ou insaturé, linéaire ou ramifié, comprenant au moins 12 atomes de carbone, et optionnellement au moins un hétéroatome choisi parmi l'azote, le soufre ou l'oxygène,
- R_2 , R_4 ou R_5 représente indépendamment un atome d'hydrogène ou un groupement hydrocarboné saturé ou insaturé, linéaire ou ramifié, et comprenant optionnellement au moins un hétéroatome choisi parmi l'azote, le soufre ou l'oxygène,
- R_3 représente un groupement hydrocarboné saturé ou insaturé, linéaire ou ramifié, comprenant un ou plusieurs atome(s) de carbone, et comprenant optionnellement au moins un hétéroatome choisi parmi l'azote, le soufre ou l'oxygène, de préférence l'oxygène,
- m est un entier supérieur ou égal à 1, de préférence compris entre 1 et 10, plus préférentiellement entre 1 et 6, encore plus préférentiellement est choisi parmi 1, 2 ou 3, ou
- o un mélange de polyalkylamines grasses comprenant une ou plusieurs polyalkylamines de formules (III) et/ou (IV) :





dans lesquelles

- R, identique ou différent, représente un groupe alkyle, linéaire ou ramifié, comprenant de 8 à 22 atomes de carbone,
- n et z, indépendamment l'un de l'autre, représentent 0, 1, 2 ou 3, et
- quand z est supérieur à 0, o et p, indépendamment l'un de l'autre, représentent 0, 1, 2 ou 3,

ledit mélange comprenant au moins 3% en poids de composés ramifiés tels que au moins un de n ou z est supérieur ou égal à 1, ou de leurs dérivés, ou

- o les mélanges d'amines grasses de formules (I), (III) et/ou (IV),
- un détergent à base de métaux alcalins ou alcalino-terreux, surbasé par des sels métalliques de carbonate

Les amines grasses de formule (I) comprises dans la composition lubrifiante sont notamment décrites dans les demandes WO 2009/153453 et WO 2014/180843 déposées par la demanderesse.

Selon un mode de réalisation préféré de l'invention, l'amine grasse de formule (I) ou le mélange d'amines grasses de formules (III) et/ou (IV) ou le mélange d'amines grasses de formules (I), (III) et/ou (IV) est ajouté en une quantité de 0,1 à 15%, de préférence de 0,5 à 10%, de préférence de 0,5 à 8% ou de 3 à 10% en poids par rapport au poids total de la composition lubrifiante.

Par « amine grasse » selon l'invention, on entend une amine de formule (I), (III) ou (IV) comprenant un ou plusieurs groupements hydrocarbonés, saturé ou insaturé, linéaire ou ramifié, et comprenant optionnellement au moins un hétéroatome choisi parmi l'azote, le soufre ou l'oxygène, de préférence l'oxygène. Par « plusieurs amines grasses » selon l'invention, on entend un mélange d'amines grasses dont au moins une amine grasse est de formules (I), (III) et/ou (IV).

Les amines grasses de formule (I), (III) ou (IV) sont notamment telles que décrites dans WO2017021426.

- 5 De façon particulièrement avantageuse, la présente invention a trait à l'amélioration de la propreté, de moteur marin, notamment de moteur marin 2-temps ou 4-temps. Plus particulièrement l'invention a trait à l'amélioration de la propreté moteur marin 2-temps, notamment propreté carter. Pour les moteurs 2-temps, la composition lubrifiante est notamment utilisée en tant qu'huile cylindre ou huile système, de préférence en tant qu'huile cylindre.

15 Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, l'huile de base comprise dans la composition lubrifiante est choisie parmi des huiles d'origine minérales, synthétiques ou végétales ainsi que leurs mélanges.

Les huiles minérales ou synthétiques généralement utilisées dans l'application appartiennent à l'une des classes définies dans la classification API telle que résumée dans le tableau ci-dessous.

	Teneur en saturés	Teneur en soufre	Indice de viscosité
Groupe 1 Huiles minérales	< 90 %	> 0.03 %	$80 \leq VI < 120$
Groupe 2 Huiles hydrocraquées	≥ 90 %	≤ 0.03 %	$80 \leq VI < 120$
Groupe 3 Huiles hydro-isomérisées	≥ 90 %	≤ 0.03 %	≥ 120
Groupe 4	PAO		
Groupe 5	Autres bases non incluses dans bases groupes 1 à 4		

- 20 Les huiles minérales de Groupe 1 peuvent être obtenues par distillation de bruts naphténiques ou paraffiniques sélectionnés puis purification de ces distillats par des procédés tels l'extraction au solvant, le déparaffinage au solvant ou catalytique, l'hydrotraitement ou l'hydrogénation.

- 25 Les huiles des Groupes 2 et 3 sont obtenues par des procédés de purification plus sévères, par exemple une combinaison parmi l'hydrotraitement, l'hydrocraquage, l'hydrogénation et le déparaffinage catalytique.

Les exemples de bases synthétiques de Groupe 4 et 5 incluent les poly-alphas oléfines, les polybutènes, les polyisobutènes, les alkylbenzènes.

Ces huiles de base peuvent être utilisées seules ou en mélange. Une huile minérale peut être combinée avec une huile synthétique.

- 5 Les huiles cylindres pour moteurs marins diesel 2-temps ont un grade viscosimétrique SAE-40 à SAE-60, généralement SAE-50 équivalent à une viscosité cinématique à 100°C comprise entre 16.3 et 21.9 mm²/s.

Les huiles de grade 40 ont une viscosité cinématique à 100°C comprise entre 12,5 et 16,3 mm²/s.

- 10 Les huiles de grade 50 ont une viscosité cinématique à 100°C comprise entre 16,3 et 21,9 mm²/s.

Les huiles de grade 60 ont une viscosité cinématique à 100°C comprise entre 21,9 et 26,1 V.

- 15 Cette viscosité peut être obtenue par mélange d'additifs et d'huiles de base par exemple contenant des bases minérales de Groupe 1 telles des bases Neutral Solvant (par exemple 500NS ou 600 NS) et le Brightstock. Toute autre combinaison de bases minérales, synthétiques ou d'origine végétale ayant, en mélange avec les additifs, une viscosité compatible avec le grade SAE-50 peut être utilisée.

- 20 Typiquement, une formulation classique de lubrifiant cylindre pour moteurs diesels marins 2-temps lents est de grade SAE 40 à SAE60, préférentiellement SAE50 (selon la classification SAE J300) et comprend au moins 50 % en poids d'huile de base lubrifiante d'origine minérale et/ou synthétique, adaptée à l'utilisation en moteur marin, par exemple, de classe API Groupe 1 c'est-à-dire obtenue par distillation de bruts sélectionnés puis purification de ces distillats par des procédés tels l'extraction au solvant, le déparaffinage
25 au solvant ou catalytique, l'hydrotraitement ou l'hydrogénation. Leur Indice de Viscosité (VI) est compris en 80 et 120 ; leur teneur en soufre est supérieure à 0.03 % et leur teneur en saturé inférieure à 90 %.

- Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, la composition lubrifiante peut comprendre en outre un ou plusieurs additifs épaississants dont le rôle est d'augmenter la viscosité de la composition, à chaud comme à froid, ou des par additifs améliorants d'indice de viscosité (VI).
30

- De préférence, ces additifs sont le plus souvent des polymères de faible poids moléculaire, de l'ordre de 2000 à 50 000 dalton (Mn). Ils pourront être choisis parmi les PIB (de l'ordre de 2000 dalton), poly-Acrylate ou Poly Métacrylates (de l'ordre de 30000
35 dalton), Oléfine-copolymères, Copolymères d'oléfine et d'Alpha Oléfines, EPDM,

Polybutènes, Poly-Alphaoléfines à haut poids moléculaire (viscosité 100°C > 150), copolymères Styrène-Oléfine, hydrogénés ou non. Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, la ou les huiles de base comprise(s) dans la composition lubrifiante selon l'invention peuvent être partiellement ou totalement substituées par ces additifs. Dès lors, les polymères utilisés pour substituer partiellement ou totalement une ou plusieurs des huiles de bases sont préférentiellement des épaississants précités de type PIB (par exemple commercialisés sous le nom d'Indopol H2100).

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, la composition lubrifiante peut comprendre en outre au moins un additif anti-usure. De préférence, l'additif anti-usure est le di thiophosphate de Zinc ou DTPZn. On trouve également dans cette catégorie divers composés phosphorés, soufrés, azotés, chlorés et borés. Il existe une grande variété d'additifs anti-usure, mais la catégorie la plus utilisée est celle des additifs phospho soufrés comme les alkylthiophosphates métalliques, en particulier les alkylthiophosphates de Zinc, et plus spécifiquement les dialkyldithiophosphates de Zinc ou DTPZn. Les phosphates d'amines, les polysulfures, notamment les oléfines soufrées, sont également des additifs anti-usure employés couramment.

On rencontre également usuellement dans les compositions lubrifiantes des additifs anti-usure et extrême pression de type azotés et soufrés, tels que par exemple les dithiocarbamates métalliques, en particulier dithiocarbamate de molybdène. Les esters du glycérol sont également des additifs anti usure. On peut citer par exemple les mono, di et trioléates, monopalmitates et monomyristates.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, la composition lubrifiante peut comprendre en outre au moins un dispersant. Les dispersants sont des additifs bien connus employés dans la formulation de composition lubrifiante, notamment pour application dans le domaine marin. Leur rôle premier est de maintenir en suspension les particules présentes initialement ou apparaissant dans la composition lubrifiante au cours de son utilisation dans le moteur. Ils préviennent leur agglomération en jouant sur l'encombrement stérique. Ils peuvent présenter également un effet synergique sur la neutralisation. Les dispersants utilisés comme additifs pour lubrifiant contiennent typiquement un groupement polaire, associé à une chaîne hydrocarbonée relativement longue, contenant généralement de 50 à 400 atomes de carbone. Le groupement polaire contient typiquement au moins un élément azote, oxygène ou phosphore. Les composés dérivés de l'acide succinique sont des dispersants particulièrement utilisés comme additifs de lubrification. On utilise en particulier les succinimides, obtenues par condensation d'anhydrides succiniques et d'amines, les esters succiniques obtenus par condensation

d'anhydrides succiniques et d'alcools ou polyols. Ces composés peuvent être ensuite traités par divers composés notamment soufre, oxygène, formaldéhyde, acides carboxyliques et composés contenant du bore ou du zinc pour produire par exemple des succinimides boratées ou des succinimides bloqués au zinc. Les bases de Mannich, obtenues par polycondensation de phénols substitués par des groupements alkyls, de formaldéhyde et d'amines primaires ou secondaires, sont également des composés utilisés comme dispersants dans les lubrifiants. On pourra utiliser un dispersant dans la famille des PIB succinimides par exemple boratés ou bloqués au zinc.

Selon un mode de réalisation particulier de l'invention, la composition lubrifiante peut comprendre en outre tous types d'additifs fonctionnels adaptés à leur utilisation, par exemple additifs anti mousse pour contrer l'effet des détergents, pouvant être par exemple des polymères polaires tels que polyméthylsiloxanes, polyacrylates, additifs anti oxydants et/ou anti rouille, par exemple détergents organo métalliques ou thiadiazoles. Ceux ci sont connus de l'homme du métier.

Selon la présente invention, les compositions des lubrifiants décrites se réfèrent aux composés pris séparément avant mélange, étant entendu que lesdits composés peuvent ou non conserver la même forme chimique avant et après mélange. De préférence, les lubrifiants selon la présente invention obtenus par mélange des composés pris séparément ne sont pas sous forme d'émulsion ni de microémulsion.

De préférence, l'huile de base de la composition selon l'invention est une huile de base du groupe 2.

La présente invention a également pour objet l'utilisation d'une composition lubrifiante comprenant au moins une huile de base et de 2 à 12% en poids par rapport au poids de la composition lubrifiante d'un composé ester présentant une viscosité à 100°C mesurée selon la norme ASTM D445 comprise entre 100 et 1000 cSt pour améliorer la propreté moteur. Les quantités d'ester, les esters, l'huile de base et la composition lubrifiante et ses éventuels additifs sont tels que définis ci-dessus.

La présente invention concerne également une composition lubrifiante comprenant au moins une huile de base et de 2 à 12% en poids par rapport au poids de la composition lubrifiante d'un ester présentant une viscosité à 100°C mesurée selon la norme ASTM D445 comprise entre 100 et 1000 cSt pour améliorer la propreté moteur. Les quantités

d'ester, les esters, l'huile de base et la composition lubrifiante et ses éventuels additifs sont tels que définis ci-dessus.

La présente demande va maintenant être décrite à l'aide d'exemples non limitatifs.

5

Exemple 1 : Compositions selon l'invention et compositions comparatives

Les esters du tableau 1 ont été mis en œuvre dans les compositions lubrifiantes testées ci-dessous.

Ester	Viscosité à 100°C (cSt)
Ester 1 (selon l'invention)	600
Ester 2 (selon l'invention)	315
Ester 3 (selon l'invention)	589
Ester 4 (comparatif)	98
Ester 5 (comparatif)	36
Ester 6 (comparatif)	12

10

Les compositions suivantes (CI : composition selon l'invention et CC : composition comparative) ont été préparées :

	CI1	CI2	CI3	CI4	CI5	CI6	CC1	CC2	CC3	CC4	CC5	CC6
Huile de base (% en poids)	79,7	79,7	79,7	84,2	84,2	84,2	88,6	79,7	79,7	79,7	87,71	75,3
Ester 1 (% en poids)	8,9			4,4							0,89	13,3
Ester 2 (% en poids)		8,9			4,4							
Ester 3 (% en poids)			8,9			4,4						

Ester 4 (% en poids)								8,9				
Ester 5 (% en poids)									8,9			
Ester 6 (% en poids)										8,9		
Paquet Détergent	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4	11,4

Tableau 2

Les propriétés de ces compositions sont décrites dans le tableau 3 ci-dessous

Composition	CI1	CI2	CI3	CI4	CI5	CI6	CC1	CC2	CC3	CC4	CC5	CC6
Viscosité à 40°C (mm ² /s)	117,5	189,2	170,2	198	181	200,5	217,6	196,8	189	201,6	216,0	151,9
Viscosité à 100°C (mm ² /s)	19,7	19,74	18,1	19,36	17,72	19,3	19,02	19	18,08	18,8	19,6	19,6
VI	128	131	118	111	107	109	98	109	105	104	103	148
BN (KOH/g)	25,1	24,9	25,1	25,2	25	25,3	25,3	25,1	25	25,3	25,2	25

Tableau 3

La viscosité à 40°C est mesurée selon la norme ASTM D7279.

- 5 La viscosité à 100°C est mesurée selon la norme ASTM D7279.

Le VI correspond à l'indice de viscosité et est calculé selon la norme NF ISO 2909.

Le BN correspond à l'indice de basicité (Base Number) mesuré selon la norme ASTM D2896.

10 **Exemple 2 : évaluation des propriétés des compositions lubrifiantes selon l'invention**

Pour évaluer les propriétés des compositions lubrifiantes selon l'invention, des essais ECBT ont été menés.

Ces essais permettent de simuler l'apparition d'un vernis sur les pièces du moteur.

La tenue thermique des compositions a donc été évaluée grâce à l'essai ECBT. Une description détaillée de cet essai est donnée dans la publication intitulée « Research and Development of Marine Lubricants in ELF ANTAR France – The relevance of laboratory tests in simulating field performance » par Jean-Philippe ROMAN, MARINE PROPULSION CONFERENCE 2000 – AMSTERDAM – 29-30 MARCH 2000.

Les résultats sont regroupés dans le tableau 4 ci-dessous.
Les résultats montrent que les compositions selon l'invention présentent une bonne tenue thermique et permettent ainsi d'améliorer la propreté moteur.

	COMPOSITIONS					
	CI1	CI2	CI3	CI4	CI5	CI6
Mesure de la cotation à 280°C	73,6	92,3	88,5	62,9	63,9	45,7
Température critique mesurée à la cotation 50	289°C	289°C	295°C	285°C	283°C	282°C

	COMPOSITIONS					
	CC1	CC2	CC3	CC4	CC5	CC6
Mesure de la cotation à 280°C	32,2	40,1	34,1	28,8	12,2	47
Température critique mesurée à la cotation 50	277°C	278°C	277°C	276°C	274°C	279°C

S'agissant de la mesure de la cotation à 280°C, si la surface est sans vernis alors la cotation est de 100. En d'autres termes, plus la cotation est basse, plus la surface présente du vernis.

La température critique correspond à la température à laquelle la surface présente une cotation de 50.

5 Ces résultats montrent que les esters présentant une viscosité selon l'invention permettent avantageusement d'améliorer la propreté moteur par rapport aux compositions lubrifiantes exemptes de tels esters et par rapport aux compositions lubrifiantes comprenant des esters de viscosité différente. En effet, la cotation vernis est bien plus
10 proche de 100 pour les esters selon l'invention. Par ailleurs, la température critique est bien plus importante pour les esters selon l'invention.

Ces résultats mettent également en avant l'influence de la quantité d'ester mise en œuvre.