

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE  
INSTITUT NATIONAL  
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE  
COURBEVOIE

①1 N° de publication : **3 137 918**  
(à n'utiliser que pour les  
commandes de reproduction)  
②1 N° d'enregistrement national : **22 07202**

⑤1 Int Cl<sup>8</sup> : **C 10 M 105/38** (2022.01), C 10 M 169/04, 129/10, 101/  
02, 105/34, 135/20, 129/78, C 10 N 20/02, 30/06

⑫ **DEMANDE DE BREVET D'INVENTION** **A1**

②2 **Date de dépôt** : 13.07.22.

③0 **Priorité** :

④3 **Date de mise à la disposition du public de la demande** : 19.01.24 Bulletin 24/03.

⑤6 **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire** : *Se reporter à la fin du présent fascicule*

⑥0 **Références à d'autres documents nationaux apparentés** :

**Demande(s) d'extension** :

⑦1 **Demandeur(s)** : TotalEnergies OneTech Société par actions simplifiée — FR.

⑦2 **Inventeur(s)** : Crozet Delphine, Limoges Alice et Dalix Laurent.

⑦3 **Titulaire(s)** : TotalEnergies OneTech Société par actions simplifiée.

⑦4 **Mandataire(s)** : AUGUST DEBOUZY.

⑤4 **Composition lubrifiante à base de diester.**

⑤7 **Composition lubrifiante à base de diester**  
La présente invention concerne une composition lubrifiante comprenant:

- Un ou plusieurs diesters, chacun desdits diesters étant formé entre:

un diol choisi parmi le 1,2-propanediol, le 1,2-décanediol et les 1,3-diols comportant de 3 à 10 atomes de carbone, et deux acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone, et

- au moins une huile de base distincte du diester et/ou au moins un additif distinct du diester, ledit additif étant choisi parmi les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les antioxydants, les améliorants de l'indice de viscosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les dispersants, les agents anti-mousse, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges.

Figure pour l'abrégié : Néant

FR 3 137 918 - A1



## Description

### Titre de l'invention : Composition lubrifiante à base de diester

#### Domaine technique

[0001] La présente invention concerne le domaine des compositions pour lubrifier et/ou refroidir des pièces de systèmes mobiles ou stationnaires, tels que les véhicules lourds ou légers, les engins de travaux publics, ou les dispositifs de stockage d'énergie. Elle concerne plus particulièrement l'utilisation de nouveaux composés de type diesters dans des compositions de refroidissement et/ou lubrifiantes notamment mis en œuvre dans les véhicules lourds ou légers, les engins de travaux publics, ou les dispositifs de stockage d'énergie.

#### Technique antérieure

[0002] Les compositions lubrifiantes, dites encore « les lubrifiants », sont communément mises en œuvre dans les différents organes des véhicules à moteur à des fins principales de réduction des forces de frottement entre les différentes pièces métalliques en mouvement dans ces organes, en particulier le moteur, la transmission et le circuit hydraulique. Elles sont en outre efficaces pour prévenir une usure prématurée voire un endommagement de ces pièces, et en particulier de leur surface. Pour ce faire, une composition lubrifiante est classiquement composée d'une huile de base à laquelle sont généralement associés plusieurs additifs dédiés à stimuler les performances lubrifiantes de l'huile de base, comme par exemple des additifs modificateurs de frottement, mais aussi à procurer des performances supplémentaires.

[0003] Les compositions lubrifiantes pour transmissions (par exemple, boîtes de vitesse ou ponts) doivent satisfaire à de nombreuses exigences, au regard notamment des spécifications strictes imposées par les constructeurs automobiles. En particulier, elles doivent présenter des propriétés satisfaisantes en termes de viscosité, de tenue viscosité-température, performances à froid, etc. adaptées à leur mise en œuvre au niveau d'un organe de transmission, notamment au niveau de la boîte de vitesse ou des ponts, dans un véhicule.

[0004] Des compositions lubrifiantes aussi appelées compositions de refroidissement peuvent également être mises en œuvre dans ses dispositifs de stockage d'énergie, tels que les datacenter.

[0005] Il existe un besoin de fournir des compositions lubrifiantes et/ou de refroidissement d'origine végétale renouvelable ayant un faible impact sur l'environnement.

[0006] En outre, les préoccupations environnementales actuelles, notamment en vue de réduire les émissions de dioxyde de carbone, induisent un besoin urgent de réduire la consommation de carburant des véhicules à moteur. A ce titre, il est connu que les

compositions lubrifiantes représentent un moyen efficace pour agir sur la consommation de carburant via leur impact sur les forces de frottements générées entre les différents organes de véhicules à moteur. Ainsi, il existe un besoin de développer des lubrifiants permettant de réduire le frottement dans les boîtes de vitesses et dans les différentiels de ponts.

- [0007] Améliorer les propriétés « Fuel Eco » des lubrifiants pour transmissions, tout en conservant par ailleurs les hauts niveaux de performance requis, demeure un défi.
- [0008] A titre d'exemples de lubrifiants pour transmissions, on peut citer le document WO 2010/038147 qui propose, pour générer des économies de carburants, de formuler des compositions lubrifiantes pour boîtes de vitesse, mettant en œuvre au moins 30 % massique d'un ou plusieurs esters méthyliques d'acides gras de formule  $\text{RCOOCH}_3$ , où R est un groupement paraffinique ou oléfinique contenant de 11 à 23 atomes de carbone, en combinaison avec un ou plusieurs additifs anti-usure et/ou extrême pression phosphorés, soufrés ou phospho soufrés et des polyalphaoléfinés.
- [0009] On peut encore citer le document US 2017/0145337 qui décrit des compositions lubrifiantes pour transmissions, présentant un gain en « Fuel Eco », à base d'une huile de base ayant une viscosité cinématique à 100°C allant de 1,5 mm<sup>2</sup>/s à 3,5 mm<sup>2</sup>/s, et comprenant de 3 % à 10 % d'une huile de type monoester de viscosité cinématique à 100°C allant de 2 mm<sup>2</sup>/s à 10 mm<sup>2</sup>/s, ainsi qu'un ester de type phosphite apportant du soufre.
- [0010] La présente invention vise à proposer une nouvelle composition lubrifiante, présentant des propriétés améliorées en termes de réduction des frottements ou des propriétés de refroidissement.
- [0011] La présente invention vise également à proposer une nouvelle composition lubrifiante, présentant des propriétés améliorées en termes d'économie de carburant (propriétés « Fuel Eco »), tout en satisfaisant aux propriétés requises pour sa mise en œuvre pour la lubrification des organes de transmission de véhicules automobiles, légers ou lourds, par exemple boîte de vitesse et ponts, et en particulier présentant de bonnes performances en termes de propriétés à froid.

### **Résumé de l'invention**

[0012] La présente invention a ainsi pour objet une composition lubrifiante comprenant :

[0013] - Un ou plusieurs diesters, chacun desdits diesters étant formé entre :

- [0014] • un diol choisi parmi le 1,2-propanediol, le 1,2-décanediol et les 1,3-diol comportant de 3 à 10 atomes de carbone, et
- deux acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone, et

- [0015] - au moins une huile de base distincte du diester et/ou au moins un additif distinct du diester, ledit additif étant choisi parmi les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les antioxydants, les améliorants de l'indice de viscosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les dispersants, les agents anti-mousse, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges.
- [0016] Selon un mode de réalisation, la composition lubrifiante selon l'invention comprend :
- [0017] - de 5 à 95% massique, de préférence de 10 à 90% massique, de préférence encore de 20 à 80% massique, encore plus préférentiellement de 30 à 70% massique, voire de 40 à 60% massique dudit ou desdits diesters,
- [0018] - de 1 à 95% massique, de préférence de 10 à 90% massique, de préférence encore de 20 à 80% massique, encore plus préférentiellement de 30 à 70% massique, voire de 40 à 60% massique d'une ou plusieurs huiles de base différentes desdits diesters,
- [0019] - éventuellement de 0,01 à 20% massique, de préférence de 0,05 à 15% massique, de préférence encore de 0,1 à 10% massique, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% massique, voire de 1 à 5% massique d'un ou plusieurs additifs distincts du diester et distincts de(s) huile(s) de base,
- [0020] par rapport à la masse totale de la composition.
- [0021] Selon un mode de réalisation, la composition lubrifiante selon l'invention comprend :
- [0022] - au moins 5% massique, de préférence au moins 10% massique, de préférence au moins 30% massique, de préférence au moins 50% massique, plus préférentiellement au moins 70% massique, voire au moins 90% massique, d'un ou plusieurs diesters ;
- [0023] - de 0,01 à 20% massique, de préférence de 0,05 à 15% massique, de préférence encore de 0,1 à 10% massique, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% massique, voire de 1 à 5% massique, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) parmi les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les antioxydants, les améliorants de l'indice de viscosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les dispersants, les agents anti-mousse, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges ; et
- [0024] - éventuellement de 5 à 94% massique, de préférence de 10 à 94% massique, de préférence de 15 à 90% massique d'huile(s) de base distincte(s) du diester selon l'invention,
- [0025] par rapport à la masse totale de la composition.
- [0026] De préférence, ledit diester comporte de 13 à 25 atomes de carbone, de préférence de 13 à 24 atomes de carbone.
- [0027] De préférence, ledit diester présente une viscosité cinématique à 100°C allant de 1 à 6 mm<sup>2</sup>/s, de préférence allant de 1 à 4 mm<sup>2</sup>/s.

- [0028] De préférence, le diol est choisi parmi le 1,2-propanediol, le 1,2-décanediol et le 1,3-alcanediol comportant de 3 à 7 atomes de carbone, de préférence parmi le 1,2-propanediol et le 1,3-propanediol, de préférence encore le diol est le 1,2-propanediol.
- [0029] De préférence, lesdits acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportent une chaîne hydrocarbonée linéaire comportant de 4 à 10 atomes de carbone, de préférence de 5 à 9 atomes de carbone.
- [0030] De préférence, ledit ou lesdits diester(s) est(sont) choisi(s) parmi :
- [0031] - un diester formé à partir de 1,2-décanediol et de deux acides heptanoïques,
- [0032] - un diester formé à partir de 1,2-décanediol et de deux acides pentanoïques,
- [0033] - un diester formé à partir de 1,2-propanediol et de deux acides heptanoïques,
- [0034] - un diester formé à partir de 1,2-propanediol et de deux acides nonanoïques,
- [0035] - un diester formé à partir de 1,3-propanediol et de deux acides heptanoïques,
- [0036] - un diester formé à partir de 1,2-propanediol et de deux acides octanoïques,
- [0037] - un diester formé à partir de 1,2-propanediol et de deux acides décanoïques,
- [0038] - un diester formé à partir de 1,2-propanediol et d'un acide octanoïque et d'un acide décanoïque,
- [0039] et leurs mélanges.
- [0040] L'invention concerne également l'utilisation d'au moins un diester dans une composition lubrifiante,
- [0041] ledit diester étant formé entre :
- [0042] - un diol choisi parmi le 1,2-propanediol, le 1,2-décanediol et les 1,3-diols comportant de 3 à 10 atomes de carbone, et
- [0043] - deux acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone,
- [0044] ladite composition lubrifiante comprenant en outre au moins une huile de base distincte du diester et/ou au moins un additif distinct du diester, ledit additif étant choisi parmi les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les antioxydants, les améliorants de l'indice de viscosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les dispersants, les agents anti-mousse, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivants du cuivre, et leurs mélanges.
- [0045] Selon un mode de réalisation, ledit au moins un diester est utilisé pour lubrifier et/ou pour refroidir au moins un élément d'un système mobile ou stationnaire, choisi par exemple parmi un véhicule lourd ou léger, un engin de travaux publics, et un système de stockage d'énergie.
- [0046] De préférence, le système mobile est un véhicule, la composition lubrifiante étant utilisée pour réduire la consommation de carburant d'un véhicule équipé d'un organe

de transmission, notamment d'une boîte de vitesses et/ou d'un pont, lubrifié au moyen de cette composition.

[0047] De préférence, le diester mis en œuvre dans l'utilisation selon l'invention est tel que défini dans le cadre de la composition lubrifiante selon l'invention et/ou la composition lubrifiante mise en œuvre dans l'utilisation selon l'invention est telle que définie dans le cadre de la composition lubrifiante selon l'invention.

[0048] Dans la suite du texte, les expressions « compris entre ... et ... », « allant de ... à ... » et « variant de ... à ... » sont équivalentes et entendent signifier que les bornes sont incluses, sauf mention contraire.

[0049] Sauf indication contraire, l'expression « comprenant un(e) » doit être comprise comme « comprenant au moins un(e) ».

### **Description détaillée**

[0050] En premier lieu, l'invention concerne une composition lubrifiante comprenant :

[0051] – au moins un diester formé entre :

- [0052] • un diol choisi parmi le 1,2-propanediol, le 1,2-décanediol et les 1,3-diol comportant de 3 à 10 atomes de carbone, et
- deux acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone, et

[0053] – au moins un ingrédient choisi parmi les huiles de base distinctes du diester, les additifs distincts du diester, et leurs mélanges, lorsqu'il est présent ledit additif étant choisi parmi les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les antioxydants, les améliorants de l'indice de viscosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les dispersants, les agents anti-mousse, les épaisissants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges.

[0054] La composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre un ou plusieurs diesters, chacun desdits diesters étant formé entre :

- [0055] • un diol choisi parmi le 1,2-propanediol, le 1,2-décanediol et les 1,3-diol comportant de 3 à 10 atomes de carbone, et
- deux acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 5 à 10 atomes de carbone.

[0056] En particulier, il est possible de préparer un mélange de diesters en faisant réagir un diol et un mélange d'acides monocarboxyliques.

[0057] Par exemple, il est possible de faire réagir un diol et trois acides monocarboxyliques A1, A2 et A3. Ainsi, selon cet exemple, le mélange de diesters entrant dans le cadre de

la présente invention est susceptible de comprendre :

- [0058] – un diester formé entre le diol et deux acides A1,
- un diester formé entre le diol et deux acides A2,
- un diester formé entre le diol et deux acides A3,
- un diester formé entre le diol et un acide A1 et un acide A2,
- un diester formé entre le diol et un acide A1 et un acide A3,
- un diester formé entre le diol et un acide A2 et un acide A3.

### **Diester mis en œuvre selon l'invention**

- [0059] Comme évoqué ci-dessus, le ou les diesters mis en œuvre selon l'invention est(sont) formé(s) entre un diol et deux acides monocarboxyliques.
- [0060] Par « diester formé entre un diol et deux acides monocarboxyliques » au sens de la présente invention, on entend un composé obtenu par deux réactions d'estérification, chaque réaction d'estérification étant mise en œuvre entre une des deux fonctions alcool du diol et la fonction acide d'un des deux acides monocarboxyliques.
- [0061] Selon un mode de réalisation, le diester comporte de 13 à 25 atomes de carbone, de préférence de 15 à 24 atomes de carbone.
- [0062] Le diol mis en œuvre dans l'invention est parmi le 1,2-propanediol, le 1,2-décane diol et les 1,3-diols comportant de 3 à 10 atomes de carbone.
- [0063] Par « diol », on entend un composé comportant (exactement) deux fonctions hydroxyle (-OH).
- [0064] Par « 1,3-diol comportant de X à Y atomes de carbone », on entend un diol dont les fonctions alcools sont situées respectivement en position 1 et en position 3 d'une chaîne hydrocarbonée comportant de X à Y atomes de carbone.
- [0065] Par « chaîne hydrocarbonée » au sens de l'invention, on entend désigner une chaîne alkyle ou alkylène, linéaire ou ramifiée, saturée ou insaturée. La chaîne hydrocarbonée peut éventuellement être interrompue par un ou plusieurs hétéroatomes, en particulier par un ou plusieurs atomes d'oxygène. De préférence la chaîne hydrocarbonée est une chaîne alkyle ou alkylène, linéaire ou ramifiée, saturée ou insaturée, constituée d'atomes de carbone et d'hydrogène.
- [0066] Selon un mode de réalisation, le 1,3-diol comportant de 3 à 10 atomes de carbone est choisi parmi les 1,3-alcanediols comportant de 3 à 10 atomes de carbone.
- [0067] Par « 1,3-alcanediol comportant de X à Y atomes de carbone » on entend un diol dont les fonctions alcools sont situées respectivement en position 1 et en position 3 d'une chaîne alcane comportant de X à Y atomes de carbone.
- [0068] Selon un mode de réalisation, le diol est choisi parmi le 1,2-propanediol, le 1,2-décane diol et le 1,3-diol comportant de 3 à 7 atomes de carbone, de préférence parmi le 1,2-propanediol et 1,3-alcanediol comportant de 3 à 7 atomes de carbone, de préférence encore parmi le 1,2-propanediol et le 1,3-propanediol, avantageusement le

diol est le 1,2-propanediol.

- [0069] Le diol mis en œuvre selon l'invention peut être disponible commercialement ou synthétisé selon toute méthode connue de l'homme du métier.
- [0070] De préférence, le diol mis en œuvre selon l'invention comprend une teneur en carbone d'origine biologique d'au moins 60% en masse, de préférence d'au moins 70% en masse, de préférence encore d'au moins 80% en masse, encore plus préférentiellement d'au moins 90% en masse, par rapport à la masse totale des atomes de carbone du diol.
- [0071] Dans le cadre de la présente invention, la teneur en carbone d'origine biologique peut être mesurée selon la norme ASTM D6866.
- [0072] Le diester mis en œuvre selon l'invention est obtenu à partir de deux acides monocarboxyliques identiques ou différents.
- [0073] Par « acide monocarboxylique », on entend un composé comportant une unique fonction carboxyle (-COOH).
- [0074] Les acides carboxyliques mis en œuvre pour former un diester de l'invention sont choisis parmi les acides monocarboxyliques, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone, de préférence de 5 à 9 atomes de carbone, de préférence encore de 5 à 8 atomes de carbone. De préférence, la chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée des acides monocarboxyliques est saturée.
- [0075] Selon un mode de réalisation, les acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportent une chaîne hydrocarbonée linéaire comportant de 5 à 10 atomes de carbone, de préférence de 5 à 9 atomes de carbone, de préférence encore de 5 à 8 atomes de carbone.
- [0076] Selon un mode de réalisation, les acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportent une chaîne hydrocarbonée linéaire et saturée comportant de 5 à 10 atomes de carbone, de préférence de 5 à 9 atomes de carbone, de préférence encore de 5 à 8 atomes de carbone.
- [0077] Les acides monocarboxyliques mis en œuvre selon l'invention peuvent être disponibles commercialement ou synthétisés selon toute méthode connue de l'homme du métier.
- [0078] De préférence, les acides monocarboxyliques mis en œuvre selon l'invention comprennent une teneur en carbone d'origine biologique d'au moins 60% en masse, de préférence d'au moins 70% en masse, de préférence encore d'au moins 80% en masse, encore plus préférentiellement d'au moins 90% en masse, par rapport à la masse totale des atomes de carbone des acides monocarboxyliques.
- [0079] De préférence, le diester mis en œuvre selon l'invention est saturé.
- [0080] Par « diester saturé » au sens de l'invention, on entend un diester comportant des chaînes hydrocarbonées saturées. Ainsi, de préférence, le diol mis en œuvre selon

l'invention comporte une chaîne hydrocarbonée saturée et les acides monocarboxyliques mis en œuvre selon l'invention comportent, chacun, une chaîne hydrocarbonée saturée, de préférence, ladite chaîne hydrocarbonée est constituée d'atomes de carbone et d'hydrogène.

[0081] Selon un mode de réalisation préféré, le diester mis en œuvre dans l'invention est un diester ramifié.

[0082] Par « diester ramifié » au sens de l'invention, on entend un diester comportant une chaîne hydrocarbonée ramifiée qui peut être située entre les deux fonctions ester et/ou à l'une ou aux deux extrémités du diester.

[0083] Selon un mode de réalisation préféré, le diester mis en œuvre dans l'invention est saturé et ramifié.

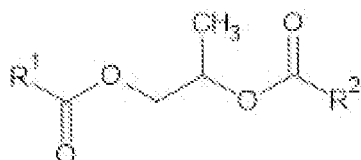
[0084] Selon un mode de réalisation, le diester mis en œuvre selon l'invention présente une viscosité cinématique, mesurée à 100°C selon la norme ASTM D445, allant de 1 à 6 mm<sup>2</sup>/s, de préférence de 1 à 4 mm<sup>2</sup>/s.

[0085] Selon un mode de réalisation, le diester mis en œuvre selon l'invention présente une viscosité cinématique, mesurée à 40°C selon la norme ASTM D445, allant de 2 à 20 mm<sup>2</sup>/s, de préférence de 3 à 10 mm<sup>2</sup>/s.

[0086] Il est entendu que les définitions données ci-dessus pour l'acide carboxylique et l'alcool peuvent être combinées, dans la mesure du possible, pour définir d'autres modes de réalisation particuliers.

[0087] Un diester mis en œuvre selon l'invention peut répondre plus particulièrement à l'une des formules (I), (II) ou (III) suivantes :

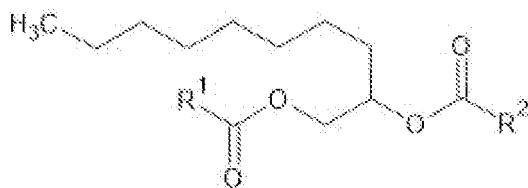
[Chem 1]



[0088] [Chem.2]



[0089] [Chem.3]



dans lesquelles :

[0090] – R<sup>1</sup> représente une chaîne hydrocarbonée, linéaire ou ramifiée, saturée ou

- insaturée, de préférence saturée, présentant de 3 à 9 atomes de carbone, de préférence de 4 à 8 atomes de carbone, de préférence de 5 à 7 atomes de carbone, ladite chaîne hydrocarbonée étant éventuellement interrompue par un ou plusieurs hétéroatomes, tels que des atomes d'oxygène, de préférence la chaîne hydrocarbonée est constituée d'atomes de carbone et d'hydrogène ; et
- R<sup>2</sup> représente une chaîne hydrocarbonée, linéaire ou ramifiée, saturée ou insaturée, de préférence saturée, présentant de 3 à 9 atomes de carbone, de préférence de 4 à 8 atomes de carbone, de préférence de 5 à 7 atomes de carbone, ladite chaîne hydrocarbonée étant éventuellement interrompue par un ou plusieurs hétéroatomes, tels que des atomes d'oxygène, de préférence la chaîne hydrocarbonée est constituée d'atomes de carbone et d'hydrogène.
- [0091] De préférence, le(s) diester(s) répondant à la formule (I), (II) ou (III) comportent de 13 à 25 atomes de carbone, de préférence de 15 à 24 atomes de carbone.
- [0092] Dans les diesters de formules (I), (II) ou (III), R<sup>1</sup> et R<sup>2</sup> peuvent être identiques ou différents.
- [0093] Selon un mode de réalisation, le(s) diester(s) mis en œuvre selon l'invention est(sont) choisi(s) parmi :
- [0094] – un diester formé à partir de 1,2-décanediol et de deux acides heptanoïques,
  - un diester formé à partir de 1,2-décanediol et de deux acides pentanoïques,
  - un diester formé à partir de 1,2-propanediol et de deux acides heptanoïques,
  - un diester formé à partir de 1,2-propanediol et de deux acides nonanoïques,
  - un diester formé à partir de 1,3-propanediol et de deux acides heptanoïques,
  - un diester formé à partir de 1,2-propanediol et de deux acides octanoïques,
  - un diester formé à partir de 1,2-propanediol et de deux acides décanoïques,
  - un diester formé à partir de 1,2-propanediol et d'un mélange d'acides comprenant un acide octanoïque et un acide décanoïque,
- [0095] et leurs mélanges.
- [0096] Les diesters selon l'invention peuvent être préparés selon des méthodes de synthèse connues de l'homme du métier. Ces méthodes de synthèse mettent plus particulièrement en œuvre deux réactions d'estérification, chaque réaction d'estérification étant mise en œuvre entre une fonction alcool du diol et la fonction acide de l'acide monocarboxylique.
- [0097] Bien entendu, il appartient à l'homme du métier d'ajuster les conditions de synthèse pour obtenir un diester selon l'invention.
- [0098] Il est entendu que, dans le cadre de la présente invention, un diester selon l'invention peut être sous forme d'un mélange d'au moins deux diesters selon l'invention, en particulier tels que définis précédemment.
- [0099] De préférence, le diester mis en œuvre selon l'invention comprend une teneur en

carbone d'origine biologique d'au moins 60% en masse, de préférence d'au moins 70% en masse, de préférence encore d'au moins 80% en masse, encore plus préférentiellement d'au moins 90% en masse, par rapport à la masse totale des atomes de carbone du diester.

[0100] Dans le cadre de la présente invention, la teneur en carbone d'origine biologique peut être mesurée selon la norme ASTM D6866.

[0101] Le diester ou le mélange de diesters selon l'invention peut représenter au moins 5% en masse de la composition selon l'invention, de préférence au moins 10% massique, de préférence au moins 30% massique, plus préférentiellement au moins 50% massique, encore plus préférentiellement au moins 70% massique, en particulier au moins 80% massique, plus particulièrement au moins 90% massique, voire au moins 95% massique, de la masse totale de la composition selon l'invention.

[0102] Le(s) diester(s) selon l'invention peuvent être utilisés avec une ou plusieurs huiles de base annexes (aussi appelées co-bases). Selon ce mode de réalisation, de préférence, la composition comprendra :

- [0103] – de 5 à 95% en masse, de préférence de 5 à 50% en masse, de préférence encore 10 à 40% en masse, du ou des diesters selon l'invention, et
- de 5 à 95% en masse, de préférence de 50 à 95% en masse, de préférence de 60 à 90% en masse, d'une ou plusieurs huiles de base différentes des diesters selon l'invention,

[0104] par rapport à la masse totale du ou des diesters et des huiles de base différentes des diesters.

[0105] Selon un mode de réalisation, une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre au moins 30 % massique d'un diester ou mélange de diesters selon l'invention, plus particulièrement entre 50 % et 99,5 % massique, de préférence entre 70 % et 99 % massique, plus préférentiellement entre 80 % et 99 % massique, voire entre 80 % et 95 % massique, par rapport à la masse totale de ladite composition.

[0106] Selon un mode de réalisation particulier, une composition lubrifiante selon l'invention peut être formée à plus de 95 % massique, en particulier à plus de 98 % massique, d'un ou plusieurs diesters selon l'invention.

[0107] Selon un mode de réalisation particulier, la composition selon l'invention est une composition comprenant 100% en masse d'un mélange de diester(s) défini(s) dans l'invention et d'huile(s) de base annexe(s), de préférence en une proportion telle que la composition comprenne :

- [0108] – de 5 à 95% en masse, de préférence de 5 à 50% en masse, de préférence encore 10 à 40% en masse, du ou des diesters selon l'invention, et
- de 5 à 95% en masse, de préférence de 50 à 95% en masse, de préférence de 60 à 90% en masse, d'une ou plusieurs huiles de base différentes des diesters

selon l'invention,

[0109] par rapport à la masse totale de la composition.

[0110] Ce mode de réalisation est particulièrement avantageux lorsque la composition est utilisée pour refroidir, comme fluide de refroidissement.

### **Huile(s) de base annexe(s) (co-base(s))**

[0111] La composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre, outre un ou plusieurs diesters selon l'invention, une ou plusieurs huiles de base distinctes des diesters selon l'invention, dite « huile de base annexe ».

[0112] La ou lesdites huiles de base, éventuellement présentes dans la composition lubrifiante selon l'invention, sont choisies de manière adéquate, au regard de leur compatibilité avec le ou lesdits diesters mis en œuvre selon l'invention.

[0113] Il peut s'agir d'un mélange de plusieurs huiles de base, par exemple un mélange de deux, trois ou quatre huiles de base.

[0114] De préférence, l'huile de base ou mélange d'huiles de base annexes, mis en œuvre dans la composition lubrifiante selon l'invention, peut présenter une viscosité cinématique, mesurée à 100 °C selon la norme ASTM D445, allant de 1,5 à 8 mm<sup>2</sup>/s, en particulier de 1,5 à 6,1 mm<sup>2</sup>/s, plus particulièrement de 1,5 à 4,1 mm<sup>2</sup>/s, encore plus particulièrement de 1,5 à 2,1 mm<sup>2</sup>/s.

[0115] Les huiles de base peuvent être choisies parmi les huiles d'origines minérales ou synthétiques appartenant aux groupes I à V selon les classes définies dans la classification API (ou leurs équivalents selon la classification ATIEL) et présentées dans le tableau 1 ci-dessous ou leurs mélanges.

[0116] [Tableaux1]

	Teneur en saturés	Teneur en soufre	Indice de viscosité (VI)
Groupement I (Huiles minérales)	< 90 %	> 0,03 %	80 ≤ VI < 120
Groupement II (Huiles hydrocraquées)	≥ 90 %	≤ 0,03 %	80 ≤ VI < 120
Groupement III (Huiles hydrocraquées ou hydro-isomérisées)	≥ 90 %	≤ 0,03 %	≥ 120
Groupement IV	Polyalphaoléfines (PAO)		
Groupement V	Esters et autres bases non incluses dans les groupes I à IV		

[0117] Les huiles de base minérales incluent tous types d'huiles de base obtenues par distillation atmosphérique et sous vide du pétrole brut, suivies d'opérations de raffinage telles qu'extraction au solvant, désalphaltage, déparaffinage au solvant, hydrotraitement, hydrocraquage, hydroisomérisation et hydrofinition.

- [0118] Des mélanges d'huiles synthétiques et minérales, pouvant être biosourcées, peuvent également être employés.
- [0119] Les huiles de base peuvent également être choisies parmi les huiles synthétiques, telles certains esters d'acides carboxyliques et d'alcools, distincts de l'ester défini selon l'invention, parmi les polyalphaoléfines (PAO), et parmi les polyalkylène glycol (PAG) obtenus par polymérisation ou copolymérisation d'oxydes d'alkylène comprenant de 2 à 8 atomes de carbone, en particulier de 2 à 4 atomes de carbone.
- [0120] Les PAO utilisées comme huiles de base sont par exemple obtenues à partir de monomères comprenant de 4 à 32 atomes de carbone, par exemple à partir d'octène ou de décène.
- [0121] La masse moléculaire moyenne massique de la PAO peut varier assez largement. De manière préférée, la masse moléculaire moyenne massique de la PAO est inférieure à 600 Da. La masse moléculaire moyenne massique de la PAO peut également aller de 100 à 600 Da, de 150 à 600 Da, ou encore de 200 à 600 Da.
- [0122] Par exemple, les PAO mises en œuvre dans le cadre de l'invention, présentant une viscosité cinématique, mesurée à 100 °C selon la norme ASTM D445, allant de 1,5 à 8 mm<sup>2</sup>/s sont vendues commercialement par Ineos sous les marques Durasyn® 162, Durasyn® 164, Durasyn® 166 et Durasyn® 168.
- [0123] Avantagement, l'huile ou les huiles de base additionnelles sont choisies parmi les polyalphaoléfines (PAO).
- [0124] Il appartient à l'homme du métier d'ajuster la teneur en huile(s) de base annexe (s) présente(s) dans la composition selon l'invention.
- [0125] En particulier, une composition selon l'invention peut comprendre de 5 à 95% en masse, de préférence de 50 à 95% en masse, de préférence encore de 60 à 90% en masse, d'une ou plusieurs huiles de base différentes des diesters selon l'invention, par rapport à la masse totale de ladite composition.

### **Additifs**

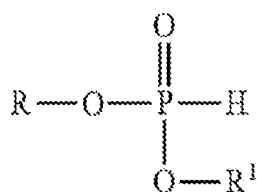
- [0126] La composition lubrifiante selon l'invention peut éventuellement comprendre en outre un ou plusieurs additifs connus de l'homme du métier dans le domaine de la lubrification, en particulier pour transmissions de véhicules, notamment pour transmissions de véhicules légers ou lourds.
- [0127] Ces additifs peuvent être notamment choisis parmi les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les anti-oxydants, les améliorants de l'indice de viscosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les dispersants, les agents anti-mousse, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges.
- [0128] De préférence, la composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre en outre un ou plusieurs additifs choisis parmi les antioxydants, les agents anti-mousse, les

améliorants du point d'écoulement et les anti-corrosion.

- [0129] Il est entendu que la nature et la quantité d'additifs mis en œuvre sont choisies de manière à ne pas affecter les propriétés de la composition lubrifiante conférées par le diester selon l'invention.
- [0130] Ces additifs peuvent être introduits isolément et/ou sous la forme d'un mélange à l'image de ceux déjà disponibles à la vente pour les formulations de lubrifiants commerciaux pour moteurs de véhicules, de niveau de performance tels que définis par l'ACEA (Association des Constructeurs Européens d'Automobiles) et/ou l'API (American Petroleum Institute), bien connus de l'homme du métier.
- [0131] Le ou lesdits additifs peuvent être présents dans la composition lubrifiante selon l'invention en une teneur inférieure ou égale à 10 % massique, en particulier inférieure ou égale à 5 % massique, et plus particulièrement allant de 0,01 à 3 % massique, par rapport à la masse totale de ladite composition.
- [0132] Une composition lubrifiante selon l'invention peut ainsi comprendre au moins un additif antioxydant.
- [0133] L'invention concerne ainsi, selon un de ses aspects, une composition lubrifiante comprenant (i) au moins un diester tel que défini précédemment, et (ii) au moins un additif anti-oxydant.
- [0134] L'additif antioxydant permet généralement de retarder la dégradation de la composition en service. Cette dégradation peut notamment se traduire par la formation de dépôts, par la présence de boues ou par une augmentation de la viscosité de la composition.
- [0135] Les additifs antioxydants agissent notamment comme inhibiteurs radicalaires ou destructeurs d'hydropéroxydes.
- [0136] Parmi les additifs antioxydants couramment employés on peut citer les antioxydants de type phénolique, les additifs antioxydant de type aminé, les additifs antioxydants phosphosoufrés. Certains de ces additifs antioxydants, par exemple les additifs antioxydants phosphosoufrés, peuvent être générateurs de cendres. Les additifs antioxydants phénoliques peuvent être exempts de cendres ou bien être sous forme de sels métalliques neutres ou basiques. Les additifs antioxydants peuvent notamment être choisis parmi les phénols stériquement encombrés, les esters de phénol stériquement encombrés et les phénols stériquement encombrés comprenant un pont thioéther, les diphénylamines, les diphénylamines substituées par au moins un groupement alkyle en C<sub>1</sub>-C<sub>12</sub>, les N,N'-dialkyle-aryle-diamines et leurs mélanges. De préférence, les phénols stériquement encombrés sont choisis parmi les composés comprenant un groupement phénol dont au moins un carbone vicinal du carbone portant la fonction alcool est substitué par au moins un groupement alkyle en C<sub>1</sub>-C<sub>10</sub>, de préférence un groupement alkyle en C<sub>1</sub>-C<sub>6</sub>, de préférence un groupement alkyle en C<sub>4</sub>, de préférence par le

groupement ter-butyle. Les composés aminés sont une autre classe d'additifs anti-oxydants pouvant être utilisés, éventuellement en combinaison avec les additifs anti-oxydants phénoliques. Des exemples de composés aminés sont les amines aromatiques, par exemple les amines aromatiques de formule  $NR^5R^6R^7$  dans laquelle  $R^5$  représente un groupement aliphatique ou un groupement aromatique, éventuellement substitué,  $R^6$  représente un groupement aromatique, éventuellement substitué,  $R^7$  représente un atome d'hydrogène, un groupement alkyle, un groupement aryle ou un groupement de formule  $R^8S(O)_zR^9$  dans laquelle  $R^8$  représente un groupement alkylène ou un groupement alkenylène,  $R^9$  représente un groupement alkyle, un groupement alcényle ou un groupement aryle et  $z$  représente 0, 1 ou 2. Des alkyl phénols sulfurisés ou leurs sels de métaux alcalins et alcalino-terreux peuvent également être utilisés comme additifs antioxydants.

- [0137] De manière avantageuse, une composition lubrifiante comprend au moins un additif antioxydant exempt de cendres.
- [0138] Le ou lesdits additifs peuvent être mis en œuvre, dans une composition lubrifiante selon l'invention, à raison de 0,1 à 2 % massique, par rapport à la masse totale de la composition.
- [0139] Une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre au moins un additif anti-usure, un additif extrême-pression ou leurs mélanges.
- [0140] Les additifs anti-usure et les additifs extrême pression protègent les surfaces en frottement par formation d'un film protecteur adsorbé sur ces surfaces.
- [0141] Il existe une grande variété d'additifs anti-usure. De manière préférée, les additifs anti-usure sont choisis parmi des additifs phosphosoufrés comme les alkylthio-phosphates métalliques, en particulier les alkylthiophosphates de zinc, et plus spécifiquement les dialkyldithiophosphates de zinc ou ZnDTP. Les composés préférés sont de formule  $Zn((SP(S)(OQ^2)(OQ^3))_2$ , dans laquelle  $Q^2$  et  $Q^3$ , identiques ou différents, représentent indépendamment un groupement alkyle, préférentiellement un groupement alkyle comportant de 1 à 18 atomes de carbone.
- [0142] De préférence, la composition lubrifiante selon l'invention est exempte d'esters de type phosphite contenant du soufre de formule (4) :
- [0143] [Chem.4]



dans laquelle R est un groupe hydrocarboné en  $C_4$  à  $C_{20}$  contenant du soufre et  $R^1$  est

un hydrogène, un groupe hydrocarboné en C<sub>4</sub> à C<sub>20</sub> ou un groupe hydrocarboné en C<sub>4</sub> à C<sub>20</sub> contenant du soufre.

- [0144] Les phosphates d'amines sont également des additifs anti-usure qui peuvent être employés dans une composition selon l'invention. Toutefois, le phosphore apporté par ces additifs peut agir comme poison des systèmes catalytiques des automobiles car ces additifs sont générateurs de cendres. On peut minimiser ces effets en substituant partiellement les phosphates d'amines par des additifs n'apportant pas de phosphore, tels que, par exemple, les polysulfures, notamment les oléfines soufrées.
- [0145] Une composition lubrifiante peut comprendre de 0,01 à 6 % massique, préférentiellement de 0,05 à 4 % massique, plus préférentiellement de 0,1 à 2 % massique d'additifs anti-usure et d'additifs extrême-pression, massique par rapport à la masse totale de composition.
- [0146] Une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre en outre un agent antimousse.
- [0147] L'agent antimousse peut être choisi parmi les silicones.
- [0148] Une composition lubrifiante peut comprendre de 0,01 à 2 % massique ou de 0,01 à 5 % massique, préférentiellement de 0,1 à 1,5 % massique ou de 0,1 à 2 % massique d'agent antimousse, par rapport à la masse totale de la composition.
- [0149] Une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre au moins un additif modificateur de frottement.
- [0150] Les additifs modificateurs de frottement permettent de limiter les frottements en formant des monocouches adsorbées sur les surfaces des métaux à leur contact. Ils peuvent être choisis parmi des composés apportant des éléments métalliques et des composés exempts de cendres. Parmi les composés apportant des éléments métalliques, on peut citer les complexes de métaux de transition tels que Mo, Sb, Sn, Fe, Cu, Zn dont les ligands peuvent être des composés hydrocarbonés comprenant des atomes d'oxygène, d'azote, de soufre ou de phosphore. Les additifs modificateurs de frottement exempts de cendres sont généralement d'origine organique et peuvent être choisis parmi les esters d'acides gras et de polyols, distincts du monoester requis selon l'invention, les amines alcoylées, les amines grasses alcoylées, les époxydes gras, les époxydes gras de borate, les amines grasses ou les esters de glycérol d'acide gras. Selon l'invention, les composés gras comprennent au moins un groupement hydrocarboné comprenant de 10 à 24 atomes de carbone. En particulier, les composés à base de molybdène peuvent être choisis parmi les dithiocarbamates de molybdène (Mo-DTC), les dithiophosphates de molybdène (Mo-DTP), et leurs mélanges. Une composition lubrifiante peut notamment comprendre une teneur en molybdène comprise entre 1000 et 2500 ppm.
- [0151] Une composition lubrifiante peut comprendre de 0,01 à 5 % massique, plus particu-

lièrement de 0,1 à 2 % massique ou encore plus particulièrement de 0,1 à 1,5 % massique d'additif modificateur de frottement, par rapport à la masse totale de la composition.

- [0152] Lorsqu'ils sont utilisés à une teneur trop importante, les composés molybdène peuvent impacter négativement les propriétés à froid de la composition lubrifiante dans laquelle ils sont mis en œuvre. Ainsi, une composition lubrifiante selon l'invention comprend de préférence moins de 1,5 % massique de molybdène, plus préférentiellement moins de 1% massique, par rapport à la masse totale de la composition, voire est exempte de de molybdène.
- [0153] Une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre au moins un additif détergent.
- [0154] Les additifs détergents permettent généralement de réduire la formation de dépôts à la surface des pièces métalliques par dissolution des produits secondaires d'oxydation et de combustion.
- [0155] Les additifs détergents utilisables dans une composition lubrifiante sont généralement connus de l'homme de métier. Les additifs détergents peuvent être des composés anioniques comprenant un groupement hydrocarboné lipophile et une tête hydrophile. Le cation associé peut être un cation métallique d'un métal alcalin ou alcalino-terreux.
- [0156] Les additifs détergents sont préférentiellement choisis parmi les sels de métaux alcalins ou de métaux alcalino-terreux d'acides carboxyliques, les sulfonates, les salicylates, les naphtésates, ainsi que les sels de phénates. Les métaux alcalins et alcalino-terreux sont préférentiellement le calcium, le magnésium, le sodium ou le baryum.
- [0157] Ces sels métalliques comprennent généralement le métal en quantité stœchiométrique ou bien en excès, donc en quantité supérieure à la quantité stœchiométrique. Il s'agit alors d'additifs détergents surbasés ; le métal en excès apportant le caractère surbasé à l'additif détergent est alors généralement sous la forme d'un sel métallique insoluble dans l'huile, par exemple un carbonate, un hydroxyde, un oxalate, un acétate, un glutamate, préférentiellement un carbonate.
- [0158] Une composition lubrifiante peut par exemple comprendre de 2 à 4 % massique d'additif détergent, par rapport à la masse totale de la composition.
- [0159] Une composition lubrifiante peut également comprendre au moins un additif abaisseur de point d'écoulement (dit encore agent « PPD » pour « Pour Point Depressant » en langue anglaise).
- [0160] En ralentissant la formation de cristaux de paraffine, les additifs abaisseurs de point d'écoulement améliorent généralement le comportement à froid de la composition. Comme exemple d'additifs abaisseurs de point d'écoulement, on peut citer les polyméthacrylates d'alkyle, les polyacrylates, les polyarylamides, les polyalkylphénols, les

polyalkylnaphtalènes, les polystyrènes alkylés.

- [0161] Une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0,1 % à 2 %, de préférence de 0,2 % à 1 % massique d'additif(s) abaisseur(s) du point d'écoulement, par rapport à la masse totale de la composition.
- [0162] Également, une composition lubrifiante peut comprendre au moins un agent dispersant.
- [0163] L'agent dispersant peut être choisi parmi les bases de Mannich, les succinimides et leurs dérivés, tels que les dérivés de polyisobutylène anhydride succinique.
- [0164] Une composition lubrifiante peut par exemple comprendre de 0,2 à 10 % massique d'agent dispersant, par rapport à la masse totale de la composition.
- [0165] Une composition lubrifiante selon l'invention peut également comprendre au moins un additif améliorant l'indice de viscosité (VI).
- [0166] Les améliorants de l'indice de viscosité, en particulier les polymères améliorant l'indice de viscosité, permettent de garantir une bonne tenue à froid et une viscosité minimale à haute température.
- [0167] Comme exemples de polymère améliorant l'indice de viscosité, on peut citer les esters polymères, les homopolymères ou les copolymères, hydrogénés ou non-hydrogénés du styrène, du butadiène et de l'isoprène, les homopolymères ou les copolymères d'oléfine, telle que l'éthylène ou le propylène, les polyacrylates et polyméthacrylates (PMA), de préférence les homopolymères ou les copolymères d'oléfine, telle que l'éthylène ou le propylène.
- [0168] En particulier, une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 1 à 15 % massique d'additif(s) améliorant l'indice de viscosité, de préférence de 5 % à 10 % massique, par rapport à la masse totale de la composition lubrifiante.
- [0169] Une composition lubrifiante peut encore comprendre au moins un additif anti-mousse, par exemple choisi parmi les polymères polaires tels que les polyméthylsiloxanes ou les polyacrylates.
- [0170] En particulier, une composition lubrifiante selon l'invention peut comprendre de 0,01 à 3% massique d'additif(s) anti-mousse, par rapport à la masse totale de la composition lubrifiante.
- [0171] Elle peut encore comprendre au moins un agent anticorrosion ou agent passivant du cuivre, par exemple des composés tels que les polyisobutènes anhydrides succiniques, les sulfonates thiadiazoles ou les mercaptobenzothiazoles. Ils sont typiquement présents dans une composition lubrifiante selon l'invention à des teneurs comprises entre 0,01 % et 1 % massique, par rapport à la masse totale de la composition.
- [0172] De manière avantageuse, une composition lubrifiante selon l'invention comprend un ou plusieurs additifs choisis parmi les agents améliorants l'indice de viscosité, les agents abaisseurs du point d'écoulement, les agents anti-usure et les agents an-

tioxydant.

[0173] Selon un mode de réalisation particulier, une composition lubrifiante selon l'invention comprend, voire est formée (i) d'au moins un diester selon l'invention et (ii) d'au moins un additif choisi parmi les anti-oxydants, les additifs améliorant l'indice de viscosité, les additifs abaisseur du point d'écoulement, les additifs anti-usure et/ou extrême-pression, les antimousse, les détergents, les dispersants, et leurs mélanges, de préférence parmi les anti-oxydants, les additifs améliorant l'indice de viscosité, les additifs abaisseur du point d'écoulement, les additifs anti-usure et/ou extrême-pression, et leurs mélanges.

[0174] Avantageusement, une composition lubrifiante selon l'invention est formée (i) d'au moins un diester répondant à l'une des formules (I), (II) ou (III) telles que définies précédemment et (ii) d'au moins un additif anti-oxydant.

[0175] Avantageusement, une composition lubrifiante selon l'invention est formée (i) d'au moins un diester répondant à l'une des formules (I) ou (II) telles que définies précédemment et (ii) d'au moins un additif anti-oxydant.

[0176] Selon un mode de réalisation particulier, une composition selon l'invention comprend, voire est constituée de :

- [0177] – au moins 5% massique, de préférence au moins 10% massique, de préférence au moins 30% massique, de préférence au moins 50% massique, plus préférentiellement au moins 70% massique, voire au moins 90% massique, de diester(s) répondant à l'une des formules (I), (II) ou (III) ;
- de 0,01 à 20% massique, de préférence de 0,05 à 15% massique, de préférence encore de 0,1 à 10% massique, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% massique, voire de 1 à 5% massique, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) parmi les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les antioxydants, les améliorants de l'indice de viscosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les dispersants, les agents anti-mousse, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges ; et
- éventuellement de 5 à 94% massique, de préférence de 10 à 94% massique, de préférence de 15 à 90% massique d'huile(s) de base distincte(s) du diester selon l'invention ;

[0178] les teneurs étant exprimées par rapport à la masse totale de ladite composition.

[0179] Selon un mode de réalisation particulier, une composition selon l'invention comprend, voire est constituée de :

- [0180] – de 5 à 95% massique, de préférence de 10 à 90% massique, de préférence encore de 20 à 80% massique, encore plus préférentiellement de 30 à 70% massique, voire de 40 à 60% massique, de diester(s) répondant à l'une des

formules (I), (II) ou (III) ;

- de 5 à 95% massique, de préférence de 10 à 90% massique, de préférence encore de 20 à 80% massique, encore plus préférentiellement de 30 à 70% massique, voire de 40 à 60% massique d'une ou plusieurs huiles de base différentes desdits diesters ;
- éventuellement de 0,01 à 20% massique, de préférence de 0,05 à 15% massique, de préférence encore de 0,1 à 10% massique, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% massique, voire de 1 à 5% massique d'un ou plusieurs additifs distincts du diester et distincts de(s) huile(s) de base, les teneurs étant exprimées par rapport à la masse totale de ladite composition.

[0181] Selon un mode de réalisation particulier, une composition lubrifiante selon l'invention comprend, voire est constituée de :

- [0182] – au moins 5% massique, de préférence de 10% à 40%, plus préférentiellement de 15% à 30% massique, d'un ou plusieurs diesters selon l'invention définis précédemment, de préférence choisis parmi les diesters répondant à la formule (I) ;
- de 50% à 95% massique d'huile(s) de base distincte(s) des diesters définis selon l'invention, de préférence choisie(s) parmi les huiles de base de groupe II et/ou III selon la classification API ;
  - éventuellement de 5% à 15% massique d'au moins un additif améliorant de l'indice de viscosité ;
  - éventuellement de 0,1% à 1% massique d'au moins un additif abaisseur du point d'écoulement ;
  - éventuellement de 0,01% à 6% massique d'au moins un additif anti-usure ; et
  - éventuellement de 0,1% à 2% massique d'au moins un additif antioxydant,

[0183] les teneurs étant exprimées par rapport à la masse totale de ladite composition.

[0184] De préférence, une composition lubrifiante selon l'invention comprend, voire est constituée de :

- [0185] – moins de 30% massique, en particulier de 1 et 30% massique, notamment de 5 à 30% massique, de préférence de 10 à 30% massique et plus particulièrement de 15 à 30% massique, d'un ou plusieurs diester selon l'invention définis précédemment, de préférence choisis parmi les diesters de formule (I) ou (II) ;
- de 50% à 85% massique d'huile(s) de base distincte(s) des diesters définis selon l'invention, de préférence choisie(s) parmi les huiles de base de groupe II et/ou III selon la classification API ;
  - éventuellement de 5% à 15% massique d'au moins un additif améliorant de l'indice de viscosité ;
  - éventuellement de 0,1% à 1% massique d'au moins un additif abaisseur du

- point d'écoulement ;
- éventuellement de 0,01% à 6% massique d'au moins un additif anti-usure ; et
  - éventuellement de 0,1% à 2% massique d'au moins un additif antioxydant,
- [0186] les teneurs étant exprimées par rapport à la masse totale de ladite composition.
- [0187] Selon un mode de réalisation particulier, une composition selon l'invention comprend, voire est constituée de :
- [0188] - de 5 à 95% en masse, de préférence de 5 à 50% en masse, de préférence encore 10 à 40% en masse, dudit ou desdits diesters répondant à la formule (I) ou (II) ;
- de 5 à 95% en masse, de préférence de 50 à 95% en masse, de préférence de 60 à 90% en masse, d'une ou plusieurs huiles de base différentes desdits diesters ;
  - éventuellement de 0,01 à 20% massique, de préférence de 0,05 à 15% massique, de préférence encore de 0,1 à 10% massique, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% massique, voire de 1 à 5% massique, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) parmi les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les antioxydants, les améliorants de l'indice de viscosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les dispersants, les agents anti-mousse, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges,
- [0189] les teneurs étant exprimées par rapport à la masse totale de ladite composition.
- [0190] Une composition selon l'invention présente avantageusement une viscosité cinématique, mesurée à 100°C selon la norme ASTM D445, allant de 1 à 20 mm<sup>2</sup>/s, de préférence de 2 à 15 mm<sup>2</sup>/s.
- [0191] Une composition selon l'invention présente avantageusement une viscosité cinématique, mesurée à 40°C selon la norme ASTM D445, allant de 20 à 50 mm<sup>2</sup>/s, de préférence de 25 à 40 mm<sup>2</sup>/s.
- [0192] La composition selon l'invention présente de bonnes propriétés de lubrification.
- [0193] La composition selon l'invention présente également de bonnes propriétés en termes de tenue à froid.
- [0194] La composition selon l'invention présente également de bonnes propriétés pour refroidir.
- [0195] La présente invention a également pour objet l'utilisation d'un diester dans une composition pour lubrifier et/ou refroidir au moins une pièce d'un système mobile ou stationnaire,
- [0196] ledit diester étant formé entre :
- [0197] - un diol choisi parmi le 1,2-propanediol, le 1,2-décanediol et les 1,3-diol comportant de 3 à 10 atomes de carbone, et

- deux acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone.
- [0198] De préférence, la composition pour lubrifier et/ou refroidir comprend en outre, au moins une huile de base distincte du diester et/ou au moins un additif distinct du diester, ledit additif étant choisi parmi les anti-oxydants, les additifs abaisseurs de point d'écoulement, les agents anti-mousse, les agents anticorrosion, les additifs anti-usure et/ou extrême-pression, les modificateurs de frottement, les détergents, les agents dispersants et leurs mélanges, en particulier parmi les anti-oxydants, les additifs abaisseurs de point d'écoulement, les agents anti-mousse et les agents anticorrosion.
- [0199] La ou les caractéristiques du diester présentées dans le cadre de la composition selon l'invention sont également applicables au diester utilisé selon l'invention.
- [0200] Selon un mode de réalisation de l'utilisation selon l'invention, la pièce lubrifiée et/ou refroidie est une pièce d'un véhicules lourd ou léger, d'un engin de travaux publics, ou d'un dispositif de stockage d'énergie (ex. datacenter).
- [0201] Le diester défini dans la présente invention permet de réduire les coefficients de frottement de la composition lubrifiante.
- [0202] Le diester défini dans la présente invention permet de refroidir les éléments d'un système mobile ou stationnaire, tel qu'un véhicule lourd ou léger, un engin de travaux publics, un dispositif de stockage d'énergie.
- [0203] La composition formulée selon l'invention, en particulier telle que décrite précédemment, présente d'excellentes propriétés tribologiques, notamment en termes de réduction des frottements, ce qui la rend particulièrement bien adaptée à une mise en œuvre comme fluide lubrifiant.
- [0204] La composition formulée selon l'invention, en particulier telle que décrite précédemment, présente d'excellentes propriétés thermiques, notamment en termes de conductivité thermique, ce qui la rend particulièrement bien adaptée à une mise en œuvre comme fluide de refroidissement.
- [0205] Une composition de l'invention est adaptée pour la lubrification des organes de transmission de véhicules à moteur, notamment de transmission pour véhicules légers ou lourds, par exemple boîtes de vitesse et/ou ponts.
- [0206] En particulier, elle peut être mise en œuvre pour lubrifier la boîte de vitesse manuelle et/ou les ponts d'un véhicule léger ou lourd. Avantagement, une composition lubrifiante selon l'invention présente des performances en particulier en termes de propriétés à froid, particulièrement bien adaptées à son utilisation pour la transmission de véhicules poids lourds, en particulier pour lubrifier la boîte de vitesse manuelle et/ou les ponts poids lourds.
- [0207] La présente invention concerne également un procédé de lubrification et/ou de refroidi-

dissement d'au moins une pièce d'un système mobile ou stationnaire, comprenant la mise en contact de la composition selon l'invention avec ladite pièce.

[0208] Selon un mode de réalisation, le système mobile ou stationnaire est choisi parmi un véhicule lourd ou léger, un engin de travaux publics, un dispositif de stockage d'énergie tel qu'un datacenter.

[0209] La présente invention concerne également un procédé de lubrification et/ou de refroidissement d'au moins une pièce mécanique, en particulier un organe de transmission de véhicule à moteur, comprenant la mise en contact de la composition lubrifiante selon l'invention avec ladite pièce mécanique, en particulier ledit organe de transmission de véhicule à moteur.

[0210] Les diesters définis dans l'invention peuvent être ajoutés dans des compositions lubrifiantes mises en œuvre dans des transmissions de véhicules afin d'améliorer leurs propriétés « Fuel-Eco », à savoir leur aptitude à limiter la consommation de carburant des véhicules à moteur, sans affecter leurs performances, notamment en termes de propriétés à froid.

[0211] L'invention va maintenant être décrite au moyen des exemples suivants, donnés bien entendu à titre illustratif et non limitatif de l'invention.

## **Exemples**

### **Exemple 1 : Préparation des composé testés**

[0212] Les composés suivants ont été préparés :

- [0213] – Diester A : diester formé à partir de 1,2-décanediol et de deux acides heptanoïques
- Diester B : diester formé à partir de 1,2-décanediol et de deux acides pentanoïques
- Diester C : diester formé à partir de 1,2-propanediol et de deux acides heptanoïques
- Diester D : diester formé à partir de 1,2-propanediol et de deux acides nonanoïques
- Diester E : diester formé à partir de 1,3-propanediol et de deux acides heptanoïques
- Diester F : mélange de diesters formés à partir de 1,2-propanediol et d'une coupe biosourcée d'acides en C8-C10
- monoester formé à partir d'un acide monocarboxylique comportant une chaîne hydrocarbonée saturée de 3 à 14 atomes de carbone ; et un monoalcool comportant une chaîne hydrocarbonée saturée de 3 à 14 atomes de carbone.

[0214] Les diesters et le monoester ont été préparés selon des méthodes connues de préparation d'esters.

[0215] Les compositions testées dans la suite des exemples comprennent 100% de chaque ester (diester ou monoester) défini dans cet exemple 1.

### **Exemple 2 : Mesure de viscosité**

[0216] La viscosité cinématique à 100°C (KV100) et la viscosité cinématique à 40°C (KV40) ont été déterminées selon la norme ASTM D445.

[0217] Les viscosités sont présentées dans le tableau 2.

[0218] [Tableaux2]

	KV100 (mm <sup>2</sup> /s)	KV40 (mm <sup>2</sup> /s)
Diester A	2,38	7,916
Diester B	1,856	5,659
Diester C	1,55	4,236
Diester D	1,878	5,503
Diester E	1,7404	4,7422
Diester F	2,147	6,61
Monoester	1,8	5,2

[0219] Tous les diesters mis en œuvre selon l'invention présentent une viscosité inférieure à 4 mm<sup>2</sup>/s à 100°C.

### **Exemple 3 : Mesure des coefficients de frottement**

[0220] Les propriétés tribologiques peuvent être évaluées par un test sur tribomètre rotatif bille-disque (appelé également bille-plan) de type Tribomètre linéaire alternatif (ou « Linear reciprocating tribometer » en langue anglaise). Ce test permet notamment d'évaluer les performances de lubrifiants en termes de frottements en régime mixte/limite selon les conditions de charge, de pression ou de vitesse appliquées.

[0221] Le coefficient de friction des compositions lubrifiantes testées est déterminé à 40 °C en mettant en œuvre une bille en acier trempé d'environ 2 cm de diamètre, par exemple de 1,905 cm de diamètre, sur un plan en acier trempé.

[0222] Le tribomètre peut être un dispositif permettant de mettre en mouvement relatif une bille d'acier et un plan en acier afin de déterminer les coefficients de friction/frottement pour une composition lubrifiante donnée, tout en faisant varier diverses propriétés comme la vitesse, la charge, et la température. Le plan en acier trempé est de référence AISI 52100 avec une finition miroir et la bille est également de référence AISI 52100 réalisée en acier trempé.

[0223] La charge appliquée est respectivement de 25 N et la vitesse d'entraînement varie de 10 mm/s à 2500 mm/s. Le coefficient de frottement est en particulier déterminé à une vitesse de rotation de 10 mm/s. Le coefficient est déterminé à un ratio vitesse de

glissement/vitesse d'entraînement (« Slide-to-Roll Ratio » ou %SRR) de 5%.

[0224] Approximativement 50 ml de composition lubrifiante testée ont été introduits dans le dispositif. La bille est engagée face contre plan, ladite bille et ledit plan étant actionnés indépendamment de sorte à créer un contact mixte roulement/glissement.

[0225] Le coefficient de friction est mesuré et enregistré par l'intermédiaire d'un capteur de force.

[0226] Les résultats avec une vitesse d'entraînement de 225 mm<sup>2</sup>/s sont indiqués dans le tableau 3.

[0227] Les compositions lubrifiantes testées comprennent 100% de chaque ester défini dans l'exemple 1.

[0228] [Tableaux3]

	Coefficient de frottement – 25N – 40°C – 5%SRR
Diester A	0,0053
Diester B	0,0069
Diester C	0,0214
Diester D	0,013
Diester E	0,019
Diester F	0,0105
Monoester	0,0371

[0229] Ces résultats montrent que les diesters mis en œuvre selon l'invention présentent de très faibles coefficients de frottement, en particulier un coefficient de frottement plus faible que le monoester.

#### **Exemple 4 : Mesure du mini point éclair**

[0230] Le mini point éclair est mesuré selon la norme ASTM D93Ac (méthode de Cleaveland à vase ouvert).

[0231] Les valeurs sont indiquées dans le tableau 4.

[0232] [Tableaux4]

	Mini point éclair (°C)
Diester A	157,6
Diester B	174,6
Diester C	144
Diester D	186,5
Diester E	174,5
Diester F	166,6
Monoester	164,9

[0233] Comme le montrent les valeurs du tableau 4, le point éclair est d'autant meilleur que le diester est un diester ramifié. En effet, le diester formé à partir de propanediol de type 1,2 présente un point éclair plus faible que le diester formé à partir de propanediol de type 1,3, à même nombre d'atomes de carbone au total.

#### **Exemple 5 : Mesure du mini point d'écoulement**

[0234] Le mini point d'écoulement est mesuré selon la norme ASTM D7346.

[0235] Les valeurs sont indiquées dans le tableau 5.

[0236] [Tableaux5]

	Mini point d'écoulement (°C)
Diester A	-69
Diester B	-87
Diester C	-90
Diester D	-48
Diester F	-69
Monoester	-34

[0237] Les résultats du tableau 5 montrent que les diesters mis en œuvre dans la composition lubrifiante selon l'invention présente un point d'écoulement faible, en particulier plus faible que le monoester.

#### **Exemple 6 : Mesure du coefficient de traction**

[0238] Le coefficient de traction (COT) a été mesuré à l'aide du tribomètre MTM de PCS instrument. Il permet d'évaluer les performances de lubrifiants en termes de frottement en régime mixte/hydrodynamique. Ce test consiste à mettre en mouvement relatif une bille d'acier et un plan en acier, à des vitesses différentes, permettant de définir le %SSR (Ratio vitesse de glissement/vitesse d'entraînement ou « Slide-to-Roll Ratio »

en langue anglaise) qui correspond à la vitesse de glissement/vitesse d'entraînement.

[0239] Les conditions de mesure étaient 25 N de charge, une vitesse du disque de 1,4 m/s pour une température évaluée de 100 °C et un SRR de 20%.

[0240] Plus le coefficient de traction est bas pour une composition lubrifiante, et plus les frottements entre les pièces métalliques sont réduits, entraînant ainsi un gain supérieur en termes d'économie de carburant.

[0241] Les résultats obtenus sont indiqués dans le tableau 6.

[0242] [Tableaux6]

	COT
Diester A	0,042
Diester B	0,0028
Diester D	0,0147
Diester F	0,0088
Monoester	0,0205

[0243] Ces résultats montrent que les diesters mis en œuvre selon l'invention présentent de très faibles coefficients de traction, en particulier un coefficient de traction plus faible que le monoester.

### **Exemple 7 : Mesure de la conductivité thermique**

[0244] La conductivité thermique des composés décrits dans l'exemple 1 a été déterminée selon la norme ASTM D7896-19 à différentes températures.

[0245] Les résultats sont indiqués dans le tableau 7.

[0246] [Tableaux7]

	Conductivité thermique (mW.m <sup>-1</sup> .K <sup>-1</sup> )		
	50°C	90°C	130°C
Diester A	142,67	134,72	126,4
Diester B	138,82	130,75	122,25
Diester C	135,98	128,38	119,59
Diester D	139,79	131,97	123,79
Diester E	142,88	135,58	126,55
Diester F	146,51	138,26	129,08
Monoester	141,1	132,2	123,4

[0247] Ces résultats montrent que les diesters définis dans l'invention présentent de bonnes propriétés thermiques, ce qui permet leur utilisation comme fluide de refroidissement.

## Revendications

- [Revendication 1] Composition lubrifiante comprenant :
- Un ou plusieurs diesters, chacun desdits diesters étant formé entre :
    - un diol choisi parmi le 1,2-propanediol, le 1,2-décanediol et les 1,3-diol comportant de 3 à 10 atomes de carbone, et
    - deux acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone, et
  - au moins une huile de base distincte du diester et/ou au moins un additif distinct du diester, ledit additif étant choisi parmi les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les antioxydants, les améliorants de l'indice de viscosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les dispersants, les agents anti-mousse, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges.
- [Revendication 2] Composition lubrifiante selon la revendication 1, comprenant :
- de 5 à 95% massique, de préférence de 10 à 90% massique, de préférence encore de 20 à 80% massique, encore plus préférentiellement de 30 à 70% massique, voire de 40 à 60% massique dudit ou desdits diesters,
  - de 1 à 95% massique, de préférence de 10 à 90% massique, de préférence encore de 20 à 80% massique, encore plus préférentiellement de 30 à 70% massique, voire de 40 à 60% massique d'une ou plusieurs huiles de base différentes desdits diesters,
  - éventuellement de 0,01 à 20% massique, de préférence de 0,05 à 15% massique, de préférence encore de 0,1 à 10% massique, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% massique, voire de 1 à 5% massique d'un ou plusieurs additifs distincts du diester et distincts de(s) huile(s) de base,

par rapport à la masse totale de la composition.

[Revendication 3]

Composition lubrifiante selon la revendication 1 ou 2, comprenant :

- au moins 5% massique, de préférence au moins 10% massique, de préférence au moins 30% massique, de préférence au moins 50% massique, plus préférentiellement au moins 70% massique, voire au moins 90% massique, d'un ou plusieurs diesters ;
- de 0,01 à 20% massique, de préférence de 0,05 à 15% massique, de préférence encore de 0,1 à 10% massique, encore plus préférentiellement de 0,5 à 7% massique, voire de 1 à 5% massique, d'un ou plusieurs additifs choisi(s) parmi les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les antioxydants, les améliorants de l'indice de viscosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les dispersants, les agents anti-mousse, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents passivant du cuivre, et leurs mélanges ; et  
- éventuellement de 5 à 94% massique, de préférence de 10 à 94% massique, de préférence de 15 à 90% massique d'huile(s) de base distincte(s) du diester selon l'invention,

par rapport à la masse totale de la composition.

[Revendication 4]

Composition lubrifiante selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle ledit diester comporte de 13 à 25 atomes de carbone, de préférence de 13 à 24 atomes de carbone.

[Revendication 5]

Composition lubrifiante selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle ledit diester présente une viscosité cinématique à 100°C allant de 1 à 6 mm<sup>2</sup>/s, de préférence allant de 1 à 4 mm<sup>2</sup>/s.

[Revendication 6]

Composition lubrifiante selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle le diol est choisi parmi le 1,2-propanediol, le 1,2-décanediol et le 1,3-alcanediol comportant de 3 à 7 atomes de carbone, de préférence parmi le 1,2-propanediol et le 1,3-propanediol, de préférence encore le diol est le 1,2-propanediol.

[Revendication 7]

Composition lubrifiante selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle lesdits acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportent une chaîne hydrocarbonée linéaire comportant de 4 à 10 atomes de carbone, de préférence de 5 à 9 atomes de carbone.

[Revendication 8] Composition lubrifiante selon l'une quelconque des revendications précédentes, dans laquelle ledit ou lesdits diester(s) est(sont) choisi(s) parmi :

- un diester formé à partir de 1,2-décanediol et de deux acides heptanoïques,
- un diester formé à partir de 1,2-décanediol et de deux acides pentanoïques,
- un diester formé à partir de 1,2-propanediol et de deux acides heptanoïques,
- un diester formé à partir de 1,2-propanediol et de deux acides nonanoïques,
- un diester formé à partir de 1,3-propanediol et de deux acides heptanoïques,
- un diester formé à partir de 1,2-propanediol et de deux acides octanoïques,
- un diester formé à partir de 1,2-propanediol et de deux acides décanoïques,
- un diester formé à partir de 1,2-propanediol et d'un acide octanoïque et d'un acide décanoïque,

et leurs mélanges.

[Revendication 9] Utilisation d'au moins un diester dans une composition lubrifiante, ledit diester étant formé entre :

- un diol choisi parmi le 1,2-propanediol, le 1,2-décanediol et les 1,3-diols comportant de 3 à 10 atomes de carbone, et
- deux acides monocarboxyliques, identiques ou différents, comportant une chaîne hydrocarbonée linéaire ou ramifiée comportant de 4 à 10 atomes de carbone,

ladite composition lubrifiante comprenant en outre au moins une huile de base distincte du diester et/ou au moins un additif distinct du diester, ledit additif étant choisi parmi les additifs modificateurs de frottement, les additifs anti-usure, les additifs extrême pression, les détergents, les antioxydants, les améliorants de l'indice de viscosité (VI), les additifs abaisseurs du point d'écoulement (PPD), les dispersants, les agents anti-mousse, les épaississants, les inhibiteurs de corrosion, les agents

passivant du cuivre, et leurs mélanges.

- [Revendication 10] Utilisation selon la revendication 9, pour lubrifier et/ou pour refroidir au moins un élément d'un système mobile ou stationnaire, choisi par exemple parmi un véhicule lourd ou léger, un engin de travaux public, et un système de stockage d'énergie.
- [Revendication 11] Utilisation selon la revendication 10, dans laquelle le système mobile est un véhicule, la composition lubrifiante étant utilisée pour réduire la consommation de carburant d'un véhicule équipé d'un organe de transmission, notamment d'une boîte de vitesses et/ou d'un pont, lubrifié au moyen de cette composition.
- [Revendication 12] Utilisation selon l'une quelconque des revendications 9 à 11, dans laquelle le diester est tel que défini dans l'une quelconque des revendications 4 à 8 et/ou la composition lubrifiante est telle que définie dans la revendication 2 ou 3.

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

**FA 908597**  
**FR 2207202**

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	<p>WO 2020/007853 A1 (TOTAL MARKETING SERVICES [FR]) 9 janvier 2020 (2020-01-09) * page 17, lignes 26-31; exemples E2-E4; tableaux 1,2 *</p> <p>* page 1, lignes 4-9 *</p> <p>* page 7, lignes 16-25 *</p> <p>* page 8, lignes 7-9 *</p> <p>* page 14, ligne 26 - page 18, ligne 15 *</p> <p>* page 19, lignes 1-19 *</p> <p>* page 26, lignes 28-31; revendications *</p> <p>-----</p>	1-12	<p>C10M105/38</p> <p>C10M169/04</p> <p>C10M129/10</p> <p>C10M101/02</p> <p>C10M105/34</p> <p>C10M135/20</p> <p>C10M129/78</p> <p>C10N20/02</p> <p>C10N30/06</p>
X	<p>US 2006/019840 A1 (KAWAHARA YASUYUKI [JP] ET AL) 26 janvier 2006 (2006-01-26) * alinéas [0072] - [0074], [0082] - [0084]; revendications 1,6,7,10 *</p> <p>* alinéas [0006], [0007], [0008], [0016], [0019] *</p> <p>* alinéas [0058], [0065], [0066], [0067] *</p> <p>* alinéas [0098], [0099], [0102], [0103], [0106], [0171], [0187] *</p> <p>-----</p>	1-10,12	<p>DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)</p>
X	<p>JP 2005 154726 A (NEW JAPAN CHEM CO LTD) 16 juin 2005 (2005-06-16) * alinéas [0177] - [0179], [0183] - [0185], [0206] - [0208]; exemples 11-13, 17-19; tableau 1 *</p> <p>* alinéas [0165] - [0166] *</p> <p>* alinéas [0001], [0034], [0036], [0045], [0046], [0062] *</p> <p>* alinéas [0103] - [0106], [0132] - [0135], [0146] - [0147]; revendications *</p> <p>-----</p> <p style="text-align: center;">-/--</p>	1-12	<p>C10M</p> <p>C10N</p> <p>C07C</p>
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
<b>24 février 2023</b>		<b>Bork, Ana-Maria</b>	
<p>CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS</p> <p>X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire</p> <p>T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... &amp; : membre de la même famille, document correspondant</p>			

**RAPPORT DE RECHERCHE  
PRÉLIMINAIRE**

N° d'enregistrement  
national

établi sur la base des dernières revendications  
déposées avant le commencement de la recherche

**FA 908597**  
**FR 2207202**

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
X	<p>WO 97/49786 A1 (PERSTORP AB [SE]; SOERENSEN KENT [SE] ET AL.) 31 décembre 1997 (1997-12-31) * revendications; exemples 1,2,6,7 * * page 2, alinéa 4 * * page 3, alinéas 3,4 * -----</p>	1,2,4,7, 9,10,12	
X	<p>US 2012/283162 A1 (TSUBOUCHI TOSHIYUKI [JP]) 8 novembre 2012 (2012-11-08) * comp. 2 et comp.3; alinéas [0128], [0129]; tableau 3 * * alinéas [0001], [0010], [0098], [0119], [0131], [0132] * -----</p>	9,10,12	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC)
		Date d'achèvement de la recherche	Examineur
		<b>24 février 2023</b>	<b>Bork, Ana-Maria</b>
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure. D : cité dans la demande L : cité pour d'autres raisons ..... & : membre de la même famille, document correspondant	
X : particulièrement pertinent à lui seul Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie A : arrière-plan technologique O : divulgation non-écrite P : document intercalaire			

1  
EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 2207202 FA 908597**

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.  
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du **24-02-2023**  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
<b>WO 2020007853 A1</b>	<b>09-01-2020</b>	<b>CN 112437805 A</b>	<b>02-03-2021</b>
		<b>EP 3818135 A1</b>	<b>12-05-2021</b>
		<b>FR 3083244 A1</b>	<b>03-01-2020</b>
		<b>JP 2021529238 A</b>	<b>28-10-2021</b>
		<b>KR 20210042897 A</b>	<b>20-04-2021</b>
		<b>US 2021139805 A1</b>	<b>13-05-2021</b>
		<b>WO 2020007853 A1</b>	<b>09-01-2020</b>
-----			
<b>US 2006019840 A1</b>	<b>26-01-2006</b>	<b>CN 1678721 A</b>	<b>05-10-2005</b>
		<b>JP 4466850 B2</b>	<b>26-05-2010</b>
		<b>JP WO2004018595 A1</b>	<b>08-12-2005</b>
		<b>US 2006019840 A1</b>	<b>26-01-2006</b>
		<b>WO 2004018595 A1</b>	<b>04-03-2004</b>
-----			
<b>JP 2005154726 A</b>	<b>16-06-2005</b>	<b>JP 4325484 B2</b>	<b>02-09-2009</b>
		<b>JP 2005154726 A</b>	<b>16-06-2005</b>
-----			
<b>WO 9749786 A1</b>	<b>31-12-1997</b>	<b>AU 3469697 A</b>	<b>14-01-1998</b>
		<b>EP 0958336 A1</b>	<b>24-11-1999</b>
		<b>US 6290869 B1</b>	<b>18-09-2001</b>
		<b>WO 9749786 A1</b>	<b>31-12-1997</b>
-----			
<b>US 2012283162 A1</b>	<b>08-11-2012</b>	<b>AUCUN</b>	
-----			