

(19)



(11)

**EP 3 018 189 A1**

(12)

**DEMANDE DE BREVET EUROPEEN**

(43) Date de publication:  
**11.05.2016 Bulletin 2016/19**

(51) Int Cl.:  
**C10G 31/06 (2006.01) C10G 55/00 (2006.01)**  
**C10G 9/00 (2006.01)**

(21) Numéro de dépôt: **15306718.6**

(22) Date de dépôt: **27.10.2015**

(84) Etats contractants désignés:  
**AL AT BE BG CH CY CZ DE DK EE ES FI FR GB  
GR HR HU IE IS IT LI LT LU LV MC MK MT NL NO  
PL PT RO RS SE SI SK SM TR**  
Etats d'extension désignés:  
**BA ME**  
Etats de validation désignés:  
**MA**

(71) Demandeur: **IFP Énergies nouvelles**  
**92852 Rueil-Malmaison Cedex (FR)**

(72) Inventeurs:  
• **WEISS, Wilfried**  
**38540 Valencin (FR)**  
• **FORRET, Ann**  
**69420 Longes (FR)**

(30) Priorité: **04.11.2014 FR 1460630**

(54) **PROCEDE DE CONVERSION DE CHARGES PETROLIERES COMPRENANT UNE ETAPE DE VISCOREDUCTION, UNE ETAPE DE MATURATION ET UNE ETAPE DE SEPARATION DES SEDIMENTS POUR LA PRODUCTION DE FIOULS A BASSE TENEUR EN SEDIMENTS**

(57) L'invention concerne un procédé de conversion d'une charge hydrocarbonée contenant au moins une fraction d'hydrocarbures ayant une teneur en soufre d'au moins 0,1 % poids, une température initiale d'ébullition d'au moins 340°C et une température finale d'ébullition d'au moins 440°C permettant d'obtenir une fraction lourde ayant une teneur en sédiments après vieillissement inférieure ou égale à 0,1% en poids, ledit procédé com-

prenant les étapes suivantes :a) une étape de viscoréduction de la charge dans au moins une chambre de maturation, b) une étape de séparation de l'effluent obtenu à l'issue de l'étape a), c) une étape de maturation de la fraction lourde issue de l'étape b), d) une étape de séparation des sédiments de la fraction lourde issue de l'étape c) de maturation pour obtenir ladite fraction.lourde.

**EP 3 018 189 A1**

## Description

**[0001]** La présente invention concerne le raffinage et la conversion des fractions lourdes d'hydrocarbures contenant entre autre des impuretés soufrées. Elle concerne plus particulièrement un procédé de conversion de charges lourdes pétrolières de type résidu atmosphérique et/ou résidu sous vide pour la production de fractions lourdes utilisables comme bases de fiouls, notamment de bases de fiouls de soute, à basse teneur en sédiments. Le procédé selon l'invention permet également de produire des distillats atmosphériques (naphta, kérosène et diesel), des distillats sous vide et des gaz légers (C1 à C4).

**[0002]** Les exigences de qualité des combustibles marins sont décrites dans la norme ISO 8217. La spécification concernant le soufre s'attache désormais aux émissions de SO<sub>x</sub> (Annexe VI de la convention MARPOL de l'Organisation Maritime Internationale) et se traduit par une recommandation en teneur en soufre inférieure ou égale à 0,5% poids en dehors des Zones de Contrôle des Emissions de Soufre (ZCES ou Emissions Control Areas / ECA en anglais) à l'horizon 2020-2025, et inférieure ou égale à 0,1% poids dans les ZCES. Une autre recommandation très contraignante est la teneur en sédiments après vieillissement selon ISO 10307-2 (également connue sous le nom d'IP390) qui doit être inférieure ou égale à 0,1%.

**[0003]** La teneur en sédiments selon ISO 10307-1 (également connue sous le nom d'IP375) est différente de la teneur en sédiments après vieillissement selon ISO 10307-2 (également connue sous le nom d'IP390). La teneur en sédiments après vieillissement selon ISO 10307-2 est une spécification beaucoup plus contraignante et correspond à la spécification s'appliquant aux fiouls de soute.

**[0004]** Selon l'Annexe VI de la convention MARPOL, un navire pourra donc utiliser un fioul soufré dès lors que le navire est équipé d'un système de traitement des fumées permettant de réduire des émissions d'oxydes de soufre.

**[0005]** Les procédés de viscoréduction de résidus permettent de convertir des résidus à faible valeur en des distillats à plus forte valeur ajoutée. La viscoréduction consiste à réaliser un craquage partiel du résidu, la conversion est donc toujours nettement inférieure (d'au moins 10 à 20%) à celle obtenue dans un procédé d'hydrocraquage de résidu en lit bouillonnant par exemple. Cependant, la fraction lourde qui en résulte correspondant à la coupe résiduelle non convertie est généralement instable. Elle contient des sédiments qui sont principalement des asphaltènes précipités. Cette coupe résiduelle instable ne peut donc pas être valorisée comme fioul, notamment en fioul de soute sans un traitement spécifique dès lors que la viscoréduction est opérée dans des conditions sévères conduisant à un taux de conversion élevé pour ce type de traitement. Toutefois la mise en oeuvre d'un procédé de viscoréduction est beaucoup moins onéreuse qu'un procédé d'hydrocraquage de résidus. De plus, un grand nombre d'unité est déjà installé, il y a donc un intérêt à utiliser ces unités tout en leur permettant d'améliorer la qualité des effluents et ainsi leur permettre d'opérer à plus forte sévérité.

**[0006]** Le procédé de viscoréduction permet de convertir partiellement les charges lourdes afin de produire des distillats atmosphériques et/ou de distillats sous vide. Les charges de type résidu contiennent généralement des asphaltènes qui peuvent précipiter lors de la viscoréduction. Initialement dans la charge, les conditions de viscoréduction et notamment la température font que les asphaltènes subissent des réactions (déalkylation, polymérisation...) conduisant à leur précipitation dès lors que les conditions sont sévères et que le taux de conversion est élevé pour ce type de procédé. Par rapport à un procédé d'hydrocraquage de résidu, la mise en oeuvre d'un procédé de viscoréduction en absence d'hydrogène et de catalyseur fait que les réactions sont uniquement thermiques. Ainsi le taux de conversion à partir duquel les sédiments apparaissent en viscoréduction est plus faible qu'en hydrocraquage de résidus. Les sédiments formés doivent être enlevés pour satisfaire une qualité de produit tel que le fioul de soute. Une telle séparation des sédiments évite notamment les risques d'encrassement des moteurs de bateaux et dans le cas d'éventuelles étapes de traitement mises en oeuvre en aval de l'étape de viscoréduction, d'éviter un bouchage du ou des lit(s) catalytique(s) mis en oeuvre.

**[0007]** La demanderesse dans ses recherches a mis au point un nouveau procédé intégrant une étape de maturation et de séparation des sédiments en aval d'une étape de viscoréduction. Il a été trouvé qu'un tel procédé permettait d'obtenir des fractions lourdes présentant une basse teneur en sédiments après vieillissement, lesdites fractions lourdes pouvant avantageusement être utilisées totalement ou en partie comme fioul ou comme base de fioul répondant aux futures spécifications, à savoir une teneur en sédiments après vieillissement inférieure ou égale à 0,1% en poids

**[0008]** Plus particulièrement, l'invention concerne un procédé de conversion d'une charge hydrocarbonée contenant au moins une fraction d'hydrocarbures ayant une teneur en soufre d'au moins 0,1% poids, une température initiale d'ébullition d'au moins 340°C et une température finale d'ébullition d'au moins 440°C permettant d'obtenir une fraction lourde ayant une teneur en sédiments après vieillissement inférieure ou égale à 0,1% en poids, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

a) une étape de viscoréduction de la charge dans au moins une chambre de maturation,

b) une étape de séparation de l'effluent obtenu à l'issue de l'étape a) en au moins une fraction légère d'hydrocarbures contenant des bases carburants et une fraction lourde contenant des composés bouillant à au moins 350°C,

c) une étape de maturation de la fraction lourde issue de l'étape b) de séparation permettant la transformation d'une partie des sédiments potentiels en sédiments existants, réalisée pendant une durée comprise entre 1 et 1500 minutes, à une température comprise entre 50 et 350°C, et une pression inférieure à 20 MPa,

5 d) une étape de séparation des sédiments de la fraction lourde issue de l'étape c) de maturation pour obtenir ladite fraction lourde.

[0009] Afin de constituer le fioul répondant aux recommandations de la viscosité, les fractions lourdes obtenues par le présent procédé peuvent être mélangées avec des bases fluxantes de manière à atteindre la viscosité cible du grade de fioul désiré.

10 [0010] Un autre point d'intérêt du procédé est la conversion partielle de la charge permettant de produire, notamment par viscoréduction, des distillats atmosphériques ou des distillats sous vide (naphta, kérosène, diesel, distillat sous vide), valorisables comme bases dans les pools carburants directement ou après passage dans un autre procédé de raffinage tel que l'hydrotraitement, le reformage, l'isomérisation-hydrocraquage ou le craquage catalytique.

### 15 Description détaillée

#### La charge

20 [0011] Les charges traitées dans le procédé selon l'invention sont avantageusement choisies parmi les résidus atmosphériques, les résidus sous vide issus de distillation directe, des pétroles bruts, des pétroles bruts étêtés, les huiles désasphaltées, des résines de désasphaltage, les asphaltes ou brais de désasphaltage, les résidus issus des procédés de conversion, des extraits aromatiques issus des chaînes de production de bases pour lubrifiants, des sables bitumineux ou leurs dérivés, des schistes bitumineux ou leurs dérivés, pris seuls ou en mélange.

25 [0012] Ces charges peuvent avantageusement être utilisées telles quelles ou encore diluées par une fraction hydrocarbonée ou un mélange de fractions hydrocarbonées pouvant être choisies parmi les produits issus d'un procédé de craquage catalytique en lit fluide (FCC selon les initiales de la dénomination anglo-saxonne de « Fluid Catalytic Cracking »), une huile de coupe légère (LCO), une huile de coupe lourde (HCO), une huile décantée (DO selon les initiales de la dénomination anglo-saxonne de « Decanted Oil »), un résidu de FCC, ou pouvant venir de la distillation, les fractions gazoles notamment celles obtenues par distillation atmosphérique ou sous vide, comme par exemple le gazole sous vide. Les charges lourdes peuvent aussi avantageusement comprendre des coupes issues du procédé de liquéfaction du charbon ou de la biomasse, des extraits aromatiques, ou toutes autres coupes hydrocarbonées ou encore des charges non pétrolières comme de l'huile de pyrolyse.

30 [0013] Les charges selon l'invention ont généralement une teneur en soufre d'au moins 0,1 % poids, une température initiale d'ébullition d'au moins 340°C et une température finale d'ébullition d'au moins 440°C, de manière préférée une température finale d'ébullition d'au moins 540°C. Avantageusement, la charge peut contenir au moins 1% d'asphaltènes C7 et au moins 5 ppm de métaux, de préférence au moins 2% d'asphaltènes C7 et au moins 25 ppm de métaux.

35 [0014] Les charges selon l'invention sont de préférence des résidus atmosphériques ou des résidus sous vide, ou des mélanges de ces résidus.

#### 40 Etape a) : Viscoréduction

[0015] La charge selon l'invention est soumise à une étape de viscoréduction dans au moins une chambre de maturation.

45 [0016] Cette étape consiste à réaliser un craquage partiel de la charge afin de réduire sa viscosité.

[0017] L'étape de viscoréduction (visbreaking selon la terminologie anglo-saxonne) est un procédé de craquage doux dans lequel des hydrocarbures lourds sont chauffés dans une chambre de maturation (soaker selon la terminologie anglo-saxonne). L'étape de viscoréduction est réalisée à une température généralement comprise entre 370°C et 500°C, de préférence entre 420 et 480°C, pendant une durée généralement comprise entre 1 et 60 minutes, de préférence entre 10 et 45 minutes, une pression totale généralement inférieure à 10 MPa, de préférence inférieure à 5 MPa et de manière plus préférée inférieure à 2 MPa. Le taux de craquage est contrôlé en réglant le temps de résidence des hydrocarbures dans la chambre de maturation. Une trempe (quench selon la terminologie anglo-saxonne) de l'effluent est ensuite généralement réalisée et les produits craqués sont séparés par une distillation rapide (flash distillation selon la terminologie anglo-saxonne) et éventuellement par un stripage à la vapeur. Un tel procédé est par exemple décrit dans les brevets US 7,220,887 B2 et US 7,193,123 B2 ou dans la revue "Le raffinage du Pétrole" volume 3, chapitre 11, Éditions Technip. Un tel procédé de viscoréduction de résidus est par exemple le procédé TERVAHL commercialisé par la société Axens.

55 [0018] Il est possible de réaliser l'hydrotraitement de la charge en amont de l'étape de viscoréduction afin d'obtenir

des produits de meilleur qualité, notamment à basse teneur en soufre. Il est donc préférable d'ajouter une étape d'hydrotraitement (par exemple une étape de d'hydrodesulfuration et/ou d'hydrodézazotation) juste avant l'étape a) de viscoréduction afin d'augmenter le taux de saturation des hydrocarbures, tout en éliminant en partie les composés soufrés ou azotés. Un tel procédé d'hydrotraitement de résidus est par exemple le procédé HYVAHL commercialisé par la société Axens.

**[0019]** Dans une variante du procédé selon l'invention, l'étape de viscoréduction est opérée en présence d'hydrogène (hydrovisbreaking selon la terminologie anglo-saxonne), ce qui permet simultanément une saturation et un craquage des hydrocarbures. En effet, la viscoréduction d'une charge hydroprocessée (c'est-à-dire dans laquelle la teneur en hydrocarbures saturés est plus importante), permet d'obtenir des taux de conversion plus élevés lors de l'étape de viscoréduction. De telles technologies de viscoréduction en présence d'hydrogène sont donc préférées dans le cadre du présent procédé, dans la mesure où elles évitent l'addition d'une étape d'hydrotraitement supplémentaire, tout en permettant d'obtenir une qualité des effluents de cette étape très satisfaisante. Il est également possible d'opérer un procédé de viscoréduction en présence d'hydrogène à l'aide d'un solvant donneur d'hydrogène, comme cela est par exemple décrit dans le brevet US 4,592,830.

**[0020]** Les conditions opératoires utilisables dans des procédés de viscoréduction en présence d'hydrogène sont par exemple cités dans le brevet de la société Philips Petroleum US 4,708,784 et dans les brevets US 4,533,462, EP 0 113 284 B et EP 0 649 896 B.

**[0021]** Le taux de conversion des composés bouillant au-delà de 540°C dans la charge lors de l'étape de a) de viscoréduction est généralement inférieur à 60%, de préférence inférieur à 50% et de manière plus préférée inférieur à 45%.

#### **Etape b) : Séparation de l'effluent de viscoréduction**

**[0022]** L'effluent obtenu à l'issue de l'étape a) de viscoréduction peut subir au moins une étape de séparation, éventuellement complétée par d'autres étapes de séparation supplémentaires, permettant de séparer au moins une fraction légère d'hydrocarbures contenant des bases carburants et une fraction lourde contenant des composés bouillants à au moins 350°C.

**[0023]** L'étape de séparation peut avantageusement être mise en oeuvre par toute méthode connue de l'homme du métier telle que par exemple la combinaison d'un ou plusieurs séparateurs haute et/ou basse pression, et/ou d'étapes de distillation et/ou de stripage haute et/ou basse pression, et/ou d'étapes d'extraction liquide/liquide. De préférence, l'étape de séparation b) permet d'obtenir une phase gazeuse, au moins une fraction légère d'hydrocarbures de type naphta, kérosène et/ou diesel, une fraction distillat sous vide et une fraction résidu sous vide et/ou une fraction résidu atmosphérique.

**[0024]** La complexité de l'étape de séparation dépend de la complexité de l'étape a) de viscoréduction, notamment si cette étape de viscoréduction opère en pression et/ou en présence d'hydrogène.

**[0025]** Dans le cas d'une mise en oeuvre de l'étape de viscoréduction en absence d'hydrogène et à basse pression (inférieure à 2 MPa), l'effluent de l'étape a) de viscoréduction est introduit dans une colonne de distillation permettant de récupérer au moins une fraction gazeuse et une fraction liquide de type résidu atmosphérique. Le plus souvent cette colonne permet également de soutirer une coupe de type naphta non stabilisé (qui sera éventuellement traité ultérieurement dans une colonne de stabilisation) en tant que distillat liquide au niveau du ballon de reflux. Le plus souvent cette colonne permet aussi de soutirer latéralement une fraction de type gazole, éventuellement à l'aide d'un stripper latéral. La fraction liquide de type résidu atmosphérique peut éventuellement être traitée dans une colonne sous vide pour récupérer un distillat sous vide et un résidu sous vide.

**[0026]** Dans le cas d'une mise en oeuvre de l'étape de viscoréduction en présence d'hydrogène, l'effluent issu de l'étape de viscoréduction est à haute pression et contient au moins une phase gaz et une phase liquide. Ainsi, la séparation peut être effectuée dans une section de fractionnement qui peut d'abord comprendre un séparateur haute pression haute température (HPHT), et éventuellement un séparateur haute pression basse température (HPBT), et/ou une distillation atmosphérique et/ou une distillation sous vide. Lors de l'étape b), l'effluent obtenu à l'issue de l'étape a) est avantageusement séparé dans un séparateur haute pression haute température HPHT en une fraction légère et une fraction lourde contenant majoritairement des composés bouillants à au moins 350°C. Le point de coupe de la séparation se situe avantageusement entre 200 et 400°C.

**[0027]** Dans une variante du procédé de l'invention mettant en oeuvre de l'hydrogène lors de l'étape de viscoréduction, l'effluent issu de l'étape a) de viscoréduction peut, lors de l'étape b), également subir une succession de de séparation instantanée (ou flash selon la terminologie anglo-saxonne) comprenant au moins un ballon haute pression haute température (HPHT) et un ballon basse pression haute température (BPHT) pour séparer une fraction lourde qui est envoyée dans une étape de stripage à la vapeur permettant d'éliminer de ladite fraction lourde au moins une fraction légère riche en hydrogène sulfuré. La fraction lourde récupérée en fond de colonne de stripage contient des composés bouillants à au moins 350°C mais aussi des distillats atmosphériques. Selon le procédé de l'invention, ladite fraction lourde séparée

de la fraction légère riche en hydrogène sulfuré est ensuite envoyée dans l'étape de maturation c) puis dans l'étape de séparation de sédiments d).

**[0028]** Dans une variante, au moins une partie de la fraction dite lourde issue de l'étape b) est fractionnée par distillation atmosphérique en au moins une fraction distillat atmosphérique contenant au moins une fraction légère d'hydrocarbures de type naphta, kérosène et/ou diesel et une fraction résidu atmosphérique. Au moins une partie de la fraction résidu atmosphérique peut être envoyée dans l'étape de maturation c) puis dans l'étape de séparation de sédiments d).

**[0029]** Le résidu atmosphérique peut également au moins en partie être fractionné par distillation sous vide en une fraction distillat sous vide contenant du gazole sous vide et une fraction résidu sous vide. Ladite fraction résidu sous vide est avantageusement envoyée au moins en partie dans l'étape de maturation c) puis dans l'étape de séparation de sédiments d).

**[0030]** Au moins une partie du distillat sous vide et/ou du résidu sous vide peut également être recyclée dans l'étape de viscoréduction a).

**[0031]** Quelle que soit la méthode de séparation mise en oeuvre, la ou les fraction(s) légère(s) obtenue(s) peut(peuvent) subir d'autres étapes de séparation. Avantageusement, elle(s) est(sont) soumise(s) à une distillation atmosphérique permettant d'obtenir une fraction gazeuse, au moins une fraction légère d'hydrocarbures de type naphta, kérosène et/ou diesel et une fraction distillat sous vide.

**[0032]** Une partie du distillat atmosphérique et/ou du distillat sous vide peut constituer une partie d'un fioul comme fluxant. Ces coupes peuvent également constituer des combustibles marins à faible viscosité (MGO ou MGO, Marine Diesel Oil ou Marine Gas Oil selon les terminologies anglo-saxonnes). Une autre partie du distillat sous vide peut encore être valorisée par hydrocraquage et/ou par craquage catalytique en lit fluidisé.

**[0033]** Les fractions gazeuses issues de l'étape de séparation subissent de préférence un traitement de purification pour récupérer l'hydrogène éventuellement l'hydrogène et le recycler.

**[0034]** La valorisation des différentes coupes de bases carburants (GPL, naphta, kérosène, diesel et/ou gazole sous vide) obtenues de la présente invention est bien connue de l'Homme du métier. Les produits obtenus peuvent être intégrés à des réservoirs carburants (aussi appelé "pools" carburants selon la terminologie anglo-saxonne) ou subir des étapes de raffinage supplémentaires. Le(s) fraction(s) naphta, kérosène, gazole et le gazole sous vide peuvent être soumises à un ou plusieurs traitements (hydrotraitement, hydrocraquage, alkylation, isomérisation, reformage catalytique, craquage catalytique ou thermique ou autres) pour les amener aux spécifications requises (teneur en soufre, point de fumée, octane, cétane, etc...) de façon séparée ou en mélange.

**[0035]** Avantageusement, le distillat sous vide sortant de la viscoréduction après séparation peut subir un hydrotraitement.

**[0036]** Ce distillat sous vide hydrotraité peut être utilisé comme fluxant au pool fioul ayant une teneur en soufre inférieure ou égale à 0,5 % poids ou être valorisé directement comme fioul ayant une teneur en soufre inférieure ou égale à 0,1 % pds.

**[0037]** Une partie du résidu atmosphérique, du distillat sous vide et/ou du résidu sous vide peut subir d'autres étapes de raffinage supplémentaire, telles qu'un hydrotraitement, un hydrocraquage, ou un craquage catalytique en lit fluidisé.

### **Etape c) : Maturation des sédiments**

**[0038]** La fraction lourde obtenue à l'issue de l'étape b) de séparation contient des sédiments organiques qui résultent des conditions de viscoréduction. Une partie des sédiments est constituée d'asphaltènes précipités dans les conditions de viscoréduction et sont analysés comme des sédiments existants (IP375) et une autre partie ne se forme qu'après vieillissement (IP390), le vieillissement entraînant une précipitation supplémentaire.

**[0039]** En fonction des conditions de viscoréduction, la teneur en sédiments dans la fraction lourde varie. D'un point de vue analytique, on distingue les sédiments existants (IP375) et les sédiments après vieillissement (IP390) qui incluent les sédiments potentiels. Or, en fonction de la nature de la charge et des conditions de viscoréduction plus ou moins sévères, c'est-à-dire lorsque le taux de conversion (des composés bouillant au-delà 540°C dans la charge) est par exemple supérieur à 40 ou 50%, il y a formation de sédiments existants et de sédiments potentiels.

**[0040]** Afin d'obtenir un fioul ou une base de fioul répondant aux recommandations d'une teneur en sédiments après vieillissement (IP390) inférieure ou égale à 0,1%, le procédé selon l'invention comprend une étape de maturation permettant d'améliorer l'efficacité de séparation des sédiments et ainsi d'obtenir des fiouls ou des bases de fiouls stables, c'est à dire une teneur en sédiments après vieillissement inférieure ou égale à 0,1% en poids.

**[0041]** L'étape de maturation selon l'invention permet de former l'ensemble des sédiments existants et potentiels (en convertissant les potentiels en existants) de manière à les séparer plus efficacement et ainsi respecter la teneur en sédiments après vieillissement (IP390) de 0,1% poids maximum.

**[0042]** L'étape de maturation selon l'invention est avantageusement mise en oeuvre pendant un temps de séjour compris entre 1 et 1500 minutes, de préférence entre 25 et 300 minutes, de manière plus préférée entre 60 et 180 minutes, à une température entre 50 et 350°C, de préférence entre 75 et 300°C et de manière plus préférée entre 100

et 250°C. La pression de l'étape de maturation est avantageusement inférieure à 20 MPa, de préférence inférieure à 10 MPa, plus préférentiellement inférieure à 3 MPa et encore plus préférentiellement inférieure à 1,5 MPa.

[0043] Les conditions de maturation sont suffisamment douces pour ne pas provoquer de conversion excessive des hydrocarbures. Lors de l'étape de maturation, le taux de conversion des composés bouillant au-delà de 540°C est inférieur à 10%, de préférence inférieur à 5% et de manière plus préférée inférieur à 2%.

[0044] L'étape de maturation peut être réalisée à l'aide d'un échangeur ou d'un four de chauffe suivi d'une ou plusieurs capacité(s) en série ou en parallèle telle(s) qu'un ballon horizontal ou vertical, éventuellement avec une fonction de décantation pour éliminer une partie des solides les plus lourds, et/ou un réacteur piston. Une cuve agitée et chauffée peut également être utilisée, et peut être munie d'un soutirage en fond pour éliminer une partie des solides les plus lourds.

[0045] Avantageusement, l'étape c) de maturation de la fraction lourde issue de l'étape b) est réalisée en présence d'un gaz inerte et/ou d'un gaz oxydant.

[0046] L'étape c) de maturation peut être réalisée en présence d'un gaz inerte (azote par exemple) ou oxydant (oxygène par exemple), ou en présence d'un mélange contenant un gaz inerte et un gaz oxydant tel que l'air ou l'air appauvri par de l'azote. La mise en oeuvre d'un gaz oxydant permet d'accélérer le processus de maturation. Selon cette option, il y a donc introduction d'un gaz en mélange avec la fraction liquide issue de l'étape b) avant la maturation puis séparation de ce gaz après la maturation de manière à obtenir une fraction liquide en sortie de l'étape c) de maturation. Une telle mise en oeuvre gaz/liquide peut par exemple être réalisée dans une colonne à bulles. Selon une variante, le gaz inerte et/ou oxydant peut aussi être introduit pendant l'étape c) de maturation, par exemple au moyen d'un barbotage (injection de gaz par le bas) dans une cuve agitée ce qui permet de favoriser le contact gaz/liquide.

[0047] A l'issue de l'étape c) de maturation, on obtient au moins une fraction hydrocarbonée à teneur enrichie en sédiments existants qui est envoyée dans l'étape d) de séparation des sédiments.

#### Etape d) : Séparation des sédiments

[0048] Le procédé selon l'invention comprend en outre une étape d) de séparation des sédiments.

[0049] La fraction lourde obtenue à l'issue de l'étape c) de maturation contient des sédiments organiques de type asphaltènes précipités qui résultent des conditions de viscoréduction et de maturation.

[0050] Ainsi, au moins une partie de la fraction lourde issue de l'étape c) de maturation est soumise à une séparation des sédiments, au moyen d'au moins un moyen de séparation physique choisi parmi un filtre, une membrane de séparation, un lit de solides filtrant de type organique ou inorganique, une précipitation électrostatique, un système de centrifugation, une décantation, un soutirage par vis sans fin. Une combinaison, en série et/ou en parallèle, de plusieurs moyens de séparation du même type ou de type différent peut être utilisée lors de cette étape d) de séparation des sédiments et résidus de catalyseurs. Une de ces techniques de séparation solide-liquide peut nécessiter l'utilisation périodique d'une fraction légère de rinçage, issue du procédé ou non, permettant par exemple le nettoyage d'un filtre et l'évacuation des sédiments.

[0051] La fraction lourde issue de l'étape d) à teneur réduite en sédiments peut avantageusement servir comme base de fioul ou comme fioul, notamment comme base de fioul de soute ou comme fioul de soute, ayant une teneur en sédiments après vieillissement inférieure à 0,1% poids. Avantageusement, ladite fraction lourde est mélangée avec une ou plusieurs bases fluxantes choisies dans le groupe constitué par les huiles de coupe légère d'un craquage catalytique, les huiles de coupe lourde d'un craquage catalytique, le résidu d'un craquage catalytique, un kérosène, un gazole, un distillat sous vide et/ou une huile décantée.

#### Etape e) optionnelle : étape optionnelle de séparation

[0052] L'effluent obtenu à l'issue de l'étape d) de séparation des sédiments peut subir une étape de séparation optionnelle permettant de séparer au moins une fraction légère d'hydrocarbures contenant des bases carburants et une fraction lourde contenant majoritairement des composés bouillants à au moins 350°C.

[0053] Cette étape de séparation peut avantageusement être mise en oeuvre par toute méthode connue de l'homme du métier telle que par exemple la combinaison d'un ou plusieurs séparateurs haute et/ou basse pression, et/ou d'étapes de distillation et/ou de strippage haute et/ou basse pression. Cette étape optionnelle e) de séparation est similaire à l'étape b) de séparation et ne sera pas décrite davantage.

[0054] De préférence, cette étape de séparation permet d'obtenir au moins une fraction légère d'hydrocarbures de type naphta, kérosène et/ou diesel, une fraction distillat sous vide et une fraction résidu sous vide et/ou une fraction résidu atmosphérique.

[0055] Une partie du résidu atmosphérique et/ou du résidu sous vide peut également être recyclée dans l'étape d'hydrocraquage a).

**Etape f) : Etape optionnelle d'hydrotraitement**

**[0056]** La teneur en soufre de la fraction lourde issue de l'étape d) ou e) lorsque cette dernière est mise en oeuvre, et contenant majoritairement des composés bouillant à au moins 350°C est fonction des conditions opératoires de l'étape de viscoréduction mais aussi et surtout de la teneur en soufre de la charge d'origine.

**[0057]** Ainsi, pour les charges à faible teneur en soufre, généralement inférieure à 1% poids, de préférence inférieure à 0,5% poids, il est possible d'obtenir directement une fraction lourde avec moins de 0,5% poids en soufre telle qu'exigée pour les navires dépourvus de traitement des fumées et opérant en dehors des ZCES à l'horizon 2020-2025.

**[0058]** Pour les charges plus soufrées, dont la teneur en soufre est généralement supérieure à 1% poids, de préférence supérieure à 0,5% poids, la teneur en soufre de la fraction lourde peut excéder 0,5% poids. Dans un tel cas, une étape f) d'hydrotraitement en lit fixe est rendue nécessaire dans le cas où le raffineur souhaite diminuer la teneur en soufre, notamment pour une base de fioul de soute ou un fioul de soute destiné à être brûlé sur un navire dépourvu de traitement de fumées.

**[0059]** Selon l'invention, l'étape d'hydrotraitement décrite dans l'étape f) est identique l'étape d'hydrotraitement de la charge avantageusement mise en oeuvre avant l'étape de viscoréduction. Dans le cas où une étape d'hydrotraitement de la charge est mise en oeuvre préalablement à l'étape de viscoréduction, les conditions décrites dans l'étape f) sont donc transposables à cette étape d'hydrotraitement.

**[0060]** L'étape f) d'hydrotraitement en lit fixe est mise en oeuvre sur une partie au moins de la fraction lourde issue de l'étape d) ou e) lorsque l'étape e) est mise en oeuvre. La fraction lourde issue de l'étape f) peut avantageusement servir comme base de fioul ou comme fioul, notamment comme base de fioul de soute ou comme fioul de soute, ayant une teneur en sédiments après vieillissement inférieure à 0,1% poids. Avantageusement, ladite fraction lourde est mélangée avec une ou plusieurs bases fluxantes choisies dans le groupe constitué par les huiles de coupe légère d'un craquage catalytique, les huiles de coupe lourde d'un craquage catalytique, le résidu d'un craquage catalytique, un kérosène, un gazole, un distillat sous vide et/ou une huile décantée.

**[0061]** La fraction lourde issue de l'étape de séparation des sédiments d) ou e) lorsque l'étape e) est mise en oeuvre est envoyée dans l'étape f) d'hydrotraitement comprenant une ou plusieurs zones d'hydrotraitement en lits fixes. L'envoi dans un lit fixe d'une fraction lourde dépourvue de sédiments constitue un avantage de la présente invention puisque le lit fixe sera moins sujet au bouchage et à l'augmentation de la perte de charge.

**[0062]** On entend par hydrotraitement (HDT) notamment des réactions d'hydrodésulfuration (HDS), des réactions d'hydrodésazotation (HDN) et des réactions d'hydrodémétallation (HDM), mais aussi l'hydrogénation, l'hydrodéoxygénation, l'hydrodésaromatation, l'hydroisomérisation, l'hydrodéalkylation, hydrocraquage, l'hydrodésasphaltage la réduction du carbone Conradson.

**[0063]** Un tel procédé d'hydrotraitement de coupes lourdes est largement connu et peut s'apparenter au procédé connu sous le nom de HYVAHL-F™ décrit dans le brevet US5417846.

**[0064]** L'homme du métier comprend aisément que dans l'étape d'hydrodémétallation, on effectue majoritairement des réactions d'hydrodémétallation mais parallèlement aussi une partie des réactions d'hydrodésulfuration. De même, dans l'étape d'hydrodésulfuration, on effectue majoritairement des réactions d'hydrodésulfuration mais parallèlement aussi une partie des réactions d'hydrodémétallation.

**[0065]** Selon une variante, une co-charge peut être introduite avec la fraction lourde dans l'étape d'hydrotraitement f). Cette co-charge peut être choisie parmi les résidus atmosphériques, les résidus sous vide issus de distillation directe, les huiles désasphaltées, des extraits aromatiques issus des chaînes de production de bases pour lubrifiants, des fractions hydrocarbonées ou un mélange de fractions hydrocarbonées pouvant être choisies parmi les produits issus d'un procédé de craquage catalytique en lit fluide : une huile de coupe légère (LCO), une huile de coupe lourde (HCO), une huile décantée, ou pouvant venir de la distillation, les fractions gazoles notamment celles obtenues par distillation atmosphérique ou sous vide, comme par exemple le gazole sous vide.

**[0066]** L'étape d'hydrotraitement peut avantageusement être mise en oeuvre à une température comprise entre 300 et 500°C, de préférence 350°C à 420°C et sous une pression partielle d'hydrogène avantageusement comprise entre 5 MPa et 25 MPa, de préférence entre 10 et 20 MPa, une vitesse spatiale horaire globale (VVH) se situant dans une gamme allant de 0,1 h-1 à 5 h-1 et de préférence de 0,1 h-1 à 2 h-1, une quantité d'hydrogène mélangée à la charge habituellement de 100 à 5000 Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> (normaux mètres cube (Nm<sup>3</sup>) par mètre cube (m<sup>3</sup>) de charge liquide), le plus souvent de 200 à 2000 Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup> et de préférence de 300 à 1500 Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.

**[0067]** Habituellement, l'étape d'hydrotraitement est effectuée industriellement dans un ou plusieurs réacteurs à courant descendant de liquide. La température d'hydrotraitement est généralement ajustée en fonction du niveau souhaité d'hydrotraitement.

**[0068]** Les catalyseurs d'hydrotraitement utilisés sont de préférence des catalyseurs connus et sont généralement des catalyseurs granulaires comprenant, sur un support, au moins un métal ou composé de métal ayant une fonction hydrodéshydrogénante. Ces catalyseurs sont avantageusement des catalyseurs comprenant au moins un métal du groupe VIII, choisi généralement dans le groupe formé par le nickel et/ou le cobalt, et/ou au moins un métal du groupe

VIB, de préférence du molybdène et/ou du tungstène. On emploiera par exemple un catalyseur comprenant de 0,5 à 10 % en poids de nickel et de préférence de 1 à 5 % en poids de nickel (exprimé en oxyde de nickel NiO) et de 1 à 30 % en poids de molybdène, de préférence de 5 à 20 % en poids de molybdène (exprimé en oxyde de molybdène MoO<sub>3</sub>) sur un support minéral. Ce support sera, par exemple, choisi dans le groupe formé par l'alumine, la silice, les silices-alumines, la magnésie, les argiles et les mélanges d'au moins deux de ces minéraux. Avantagusement, ce support renferme d'autres composés dopants, notamment des oxydes choisis dans le groupe formé par l'oxyde de bore, la zircone, la cérine, l'oxyde de titane, l'anhydride phosphorique et un mélange de ces oxydes. On utilise le plus souvent un support d'alumine et très souvent un support d'alumine dopée avec du phosphore et éventuellement du bore. La concentration en anhydride phosphorique P<sub>2</sub>O<sub>5</sub> est habituellement comprise entre 0 ou 0,1 % et 10% poids. La concentration en trioxyde de bore B<sub>2</sub>O<sub>5</sub> est habituellement comprise entre 0 ou 0,1 % et 10 % en poids. L'alumine utilisée est habituellement une alumine  $\gamma$  ou  $\eta$ . Ce catalyseur est le plus souvent sous forme d'extrudés. La teneur totale en oxydes de métaux des groupes VIB et VIII est souvent de 5 à 40 % en poids et en général de 7 à 30 % en poids et le rapport pondéral exprimé en oxyde métallique entre métal (ou métaux) du groupe VIB sur métal (ou métaux) du groupe VIII est en général de 20 à 1 et le plus souvent de 10 à 2.

**[0069]** Dans le cas d'une étape d'hydrotraitement incluant une étape d'hydrodémétallation (HDM), puis une étape d'hydrodésulfuration (HDS), on utilise le plus souvent des catalyseurs spécifiques adaptés à chaque étape.

**[0070]** Des catalyseurs utilisables dans l'étape d'hydrodémétallation (HDM) sont par exemple indiqués dans les brevets EP113297, EP113284, US5221656, US5827421, US7119045, US5622616 et US5089463. On utilise de préférence des catalyseurs d'hydrodémétallation (HDM) dans les réacteurs permutables. Des catalyseurs utilisables dans l'étape d'hydrodésulfuration (HDS) sont par exemple indiqués dans les brevets EP113297, EP113284, US6589908, US4818743 ou US6332976. On peut également utiliser un catalyseur mixte étant actifs en hydrodémétallation et en hydrodésulfuration à la fois pour la section hydrodémétallation (HDM) et pour la section hydrodésulfuration (HDS) tel que décrit dans le brevet FR2940143.

**[0071]** Préalablement à l'injection de la charge, les catalyseurs utilisés dans le procédé selon la présente invention sont de préférence soumis à un traitement de sulfuration *in-situ* ou *ex-situ*.

#### **Etape g) : Etape optionnelle de séparation de l'effluent d'hydrotraitement**

**[0072]** L'étape g) optionnelle de séparation peut avantagusement être mise en oeuvre par toute méthode connue de l'homme du métier telle que par exemple la combinaison d'un ou plusieurs séparateurs haute et/ou basse pression, et/ou d'étapes de distillation et/ou de stripping haute et/ou basse pression. Cette étape optionnelle g) de séparation est similaire à l'étape b) de séparation et ne sera pas décrite davantage.

**[0073]** Dans une variante de mise en oeuvre de l'invention l'effluent obtenu à l'étape f) est au moins en partie, et souvent en totalité, envoyé dans une étape de séparation g), comprenant une distillation atmosphérique et/ou une distillation sous vide. L'effluent de l'étape d'hydrotraitement est fractionné par distillation atmosphérique en une fraction gazeuse, au moins une fraction distillat atmosphérique contenant les bases carburants (naphta, kérosène et/ou diesel) et une fraction résidu atmosphérique. Au moins une partie du résidu atmosphérique peut ensuite être fractionnée par distillation sous vide en une fraction distillat sous vide contenant du gazole sous vide et une fraction résidu sous vide.

**[0074]** La fraction résidu sous vide et/ou la fraction distillat sous vide et/ou la fraction résidu atmosphérique peuvent constituer en partie au moins les bases de fiouls à basse teneur en soufre ayant une teneur en soufre inférieure ou égale à 0,5 % pds et une teneur en sédiments après vieillissement inférieure ou égale à 0,1%. La fraction distillat sous vide peut constituer une base de fioul ayant une teneur en soufre inférieure ou égale à 0,1 % poids.

**[0075]** Une partie du résidu sous vide et/ou du résidu atmosphérique peut également être recyclée dans l'étape de viscoréduction a).

#### **Fluxage**

**[0076]** Pour obtenir un fioul, les fractions lourdes issues des étapes d) et/ou e) et/ou f) et/ou g) peuvent être mélangées avec une ou plusieurs bases fluxantes choisies dans le groupe constitué par les huiles de coupe légère d'un craquage catalytique, les huiles de coupe lourde d'un craquage catalytique, le résidu d'un craquage catalytique, un kérosène, un gazole, un distillat sous vide et/ou une huile décantée. De préférence, on utilisera du kérosène, du gazole et/ou du distillat sous vide produit dans le procédé de l'invention. Avantagusement, on utilisera du kérosène, du gazole et/ou du distillat sous vide obtenu(s) dans les étapes de séparation b) ou g) du procédé.

#### **EXEMPLES**

**[0077]** L'exemple suivant illustre l'invention sans toutefois en limiter la portée. La charge traitée est un résidu sous vide (RSV Oural) dont les caractéristiques sont indiquées dans le tableau 1.



Tableau 1: Caractéristiques de la charge

Coupe	RSV Oural
Soufre % masse	2,7
Carbone Conradson	16
Asphaltènes C7 (% masse)	4,2
NI+V ppm	220
Viscosité à 100°C (cSt)	548
350°C+ (% masse de composés bouillant au-delà de 350°C)	99,0
540°C+ (% masse de composés bouillant au-delà de 540°C)	86,5

**[0078]** La charge est soumise à une étape de viscoréduction. Les conditions opératoires de la section viscoréduction sont données dans le tableau 2.

Tableau 2 : Conditions opératoires section viscoréduction

Température sortie four (°C)	457
Pression totale, MPa	0,8
Temps de séjour chambre de maturation (minutes)	35

**[0079]** Les effluents de viscoréduction sont ensuite soumis à une séparation comportant une distillation atmosphérique et permettant de récupérer une fraction gazeuse et une fraction lourde. La fraction lourde (fraction 350°C+) est ensuite traitée selon deux variantes :

A) Pas de traitement supplémentaire (non-conforme à l'invention),

B) Une étape de maturation des sédiments (4h à 150°C réalisée dans une cuve agitée chauffée en présence d'un mélange air/azote 50/50 sous une pression totale de 0,5 MPa) puis une étape de séparation physique des sédiments à l'aide d'un filtre (conforme à l'invention).

**[0080]** Selon les deux variantes précédentes A) et B), les fractions 350°C sont distillées au laboratoire en vue de connaître les qualités et les rendements en distillat sous vide et en résidu sous vide. Les rendements ainsi que la teneur en soufre et la viscosité (pour les coupes lourdes) sont indiqués dans le tableau 3.

Tableau 3 : Rendements, teneur en soufre et viscosité section viscoréduction

	Rendement (% poids /charge)	Teneur en soufre (% poids)	Viscosité à 100°C (cSt)
Gaz	4,2		
Naphta (80-180°C)	2,8		
Diesel (180-350°C)	7,5		
Distillats sous vide (350-540°C)	39,4		
Résidu sous vide (540+°C)	46,2		
Résidu atmosphérique (350°C+, Charge de l'étape de maturation)	85,6	2,3	85

**[0081]** Les conditions opératoires de l'étape de viscoréduction couplées à une étape de maturation et de séparation des sédiments selon l'invention réalisée sur la fraction lourde issue de la distillation atmosphérique ont un impact sur la stabilité des effluents obtenus. Ceci est illustré par les teneurs en sédiments après vieillissement mesurées dans les

## EP 3 018 189 A1

résidus atmosphériques (coupe 350°C+). Les performances sont résumées dans le tableau 4 ci-dessous.

Tableau 4 : Résumé des performances avec ou sans maturation et séparation des sédiments

	Viscoréduction	
Taux Conversion des composés bouillant au-delà de 540°C (%)	46	
Maturation	Non	Oui
Séparation des sédiments	Non	Oui
Teneur en sédiments après vieillissement (IP390) dans la coupe 350°C+	0,6	<0,1

[0082] Selon l'invention, il est possible d'obtenir des effluents stables et à faible teneur en sédiments dès lors qu'une étape de maturation puis une étape de séparation des sédiments sont mises en oeuvre.

[0083] Il est également possible de soumettre les effluents issus des étapes de maturation et de séparation des sédiments à une étape d'hydrotraitement en lit fixe. Les conditions opératoires de l'étape d'hydrotraitement sont indiquées dans le Tableau 5.

[0084] Les catalyseurs CoMoNi sur Alumine utilisés sont vendus par la société Axens sous les références HF858, HM848 et HT438

Tableau 5 : Conditions opératoires de l'étape d'hydrotraitement réalisé sur les coupes 350+ issues de l'étape de viscoréduction après leur passage à l'étape de maturation et de séparation des sédiments

Catalyseurs HDM, transition et HDS	CoMoNi sur alumine
Température début de cycle (°C)	370
Pression partielle H2 (MPa)	15
VVH (h-1, Sm <sup>3</sup> /h charge fraîche /m <sup>3</sup> de catalyseur lit fixe)	0,16
H2 / HC entrée section lit fixe hors consommation H2 (Nm <sup>3</sup> / m <sup>3</sup> de charge fraîche)	1000

[0085] Les effluents issus de l'étape d'hydrotraitement sont ensuite séparés et analysés. Les fractions distillats sous vide contiennent moins de 0,2% poids de soufre. Les fractions résidus sous vides contiennent moins de 0,5% poids de soufre. On obtient ainsi des fractions distillats sous vide et des résidus sous vide (ou des fractions résidus atmosphériques) à basse teneur en soufre et basse teneur en sédiments après vieillissement. Ces fractions constituent ainsi d'excellentes bases de fiouls et notamment d'excellentes bases de fiouls de soute.

### Revendications

1. Procédé de conversion d'une charge hydrocarbonée contenant au moins une fraction d'hydrocarbures ayant une teneur en soufre d'au moins 0,1 % poids, une température initiale d'ébullition d'au moins 340°C et une température finale d'ébullition d'au moins 440°C permettant d'obtenir une fraction lourde ayant une teneur en sédiments après vieillissement inférieure ou égale à 0,1% en poids, ledit procédé comprenant les étapes suivantes :

- une étape de viscoréduction de la charge dans au moins une chambre de maturation,
- une étape de séparation de l'effluent obtenu à l'issue de l'étape a) en au moins une fraction légère d'hydrocarbures contenant des bases carburants et une fraction lourde contenant des composés bouillant à au moins 350°C,
- une étape de maturation de la fraction lourde issue de l'étape b) de séparation permettant la transformation d'une partie des sédiments potentiels en sédiments existants, réalisée pendant une durée comprise entre 1 et 1500 minutes, à une température comprise entre 50 et 350°C, et une pression inférieure à 20 MPa,
- une étape de séparation des sédiments de la fraction lourde issue de l'étape c) de maturation pour obtenir ladite fraction lourde.

2. Procédé selon la revendication 1 dans lequel l'étape de viscoréduction est réalisée à une température comprise

## EP 3 018 189 A1

entre 370°C et 500°C, pendant une durée comprise entre 1 et 60 minutes, une pression totale inférieure à 10 MPa.

3. Procédé selon l'une ou l'autre des revendications 1 et 2 dans lequel une étape d'hydrotraitement de la charge est réalisée en amont de l'étape de viscoréduction a).
4. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'étape de viscoréduction est opérée en présence d'hydrogène.
5. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel lors de l'étape b), l'effluent obtenu à l'issue de l'étape a) est séparé dans un séparateur haute pression haute température HPHT en une fraction légère et une fraction lourde contenant majoritairement des composés bouillants à au moins 350°C.
6. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel au moins une partie de la fraction dite lourde issue de l'étape b) est fractionnée par distillation atmosphérique en au moins une fraction distillat atmosphérique contenant au moins une fraction légère d'hydrocarbures de type naphta, kérosène et/ou diesel et une fraction résidu atmosphérique.
7. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'étape de maturation de la fraction lourde issue de l'étape b) est réalisée en présence d'un gaz inerte et/ou d'un gaz oxydant.
8. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel l'étape d) de séparation est réalisée au moyen d'au moins un moyen de séparation choisi parmi un filtre, une membrane de séparation, un lit de solides filtrant de type organique ou inorganique, une précipitation électrostatique, un système de centrifugation, une décantation, un soutirage par vis sans fin.
9. Procédé selon l'une des revendications précédentes comprenant en outre une étape f) d'hydrotraitement en lit fixe mise en oeuvre sur une partie au moins de la fraction lourde issue de l'étape d) dans laquelle on fait passer, dans des conditions d'hydrotraitement, la fraction lourde et de l'hydrogène sur un catalyseur d'hydrotraitement.
10. Procédé selon la revendication 9 dans lequel l'étape d'hydrotraitement est effectuée à une température comprise entre 300 et 500°C, une pression absolue comprise entre 5 MPa et 25 MPa, une vitesse spatiale horaire globale (VVH) se situant dans une gamme allant de 0,1 h<sup>-1</sup> à 5 h<sup>-1</sup>, une quantité d'hydrogène mélangée à la charge de 100 à 5000 Nm<sup>3</sup>/m<sup>3</sup>.
11. Procédé selon la revendication 9 ou 10 dans laquelle une co-charge est introduite avec la fraction lourde dans l'étape d'hydrotraitement f).
12. Procédé selon la revendication 11 dans laquelle la co-charge est choisie parmi les résidus atmosphériques, les résidus sous vide issus de distillation directe, les huiles désasphaltées, des extraits aromatiques issus des chaînes de production de bases pour lubrifiants, des fractions hydrocarbonées ou un mélange de fractions hydrocarbonées pouvant être choisies parmi les produits issus d'un procédé de craquage catalytique en lit fluide : une huile de coupe légère (LCO), une huile de coupe lourde (HCO), une huile décantée, ou pouvant venir de la distillation, les fractions gazoles notamment celles obtenues par distillation atmosphérique ou sous vide, comme par exemple le gazole sous vide.
13. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel la charge traitée est choisie parmi les résidus atmosphériques, les résidus sous vide issus de distillation directe, des pétroles bruts, des pétroles bruts étêtés, les huiles désasphaltées, des résines de désasphaltage, les asphaltes ou brais de désasphaltage, les résidus issus des procédés de conversion, des extraits aromatiques issus des chaînes de production de bases pour lubrifiants, des sables bitumineux ou leurs dérivés, des schistes bitumineux ou leurs dérivés, pris seuls ou en mélange.
14. Procédé selon l'une des revendications précédentes dans lequel les fractions lourdes issues des étapes d) et/ou f) sont mélangées avec une ou plusieurs bases fluxantes choisies dans le groupe constitué par les huiles de coupe légère d'un craquage catalytique, les huiles de coupe lourde d'un craquage catalytique, le résidu d'un craquage catalytique, un kérosène, un gazole, un distillat sous vide et/ou une huile décantée.



RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE

Numéro de la demande  
EP 15 30 6718

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

DOCUMENTS CONSIDERES COMME PERTINENTS			
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes	Revendication concernée	CLASSEMENT DE LA DEMANDE (IPC)
X	WO 2010/004127 A2 (INST FRANCAIS DU PETROLE [FR]; LENGLET ERIC [FR]; SARRAZIN PATRICK [FR] 14 janvier 2010 (2010-01-14) * page 1, ligne 14 - ligne 21 * * page 2, ligne 7 - ligne 21 * * page 4, ligne 1 - ligne 6 * * page 8, ligne 28 - page 9, ligne 2 * -----	1-14	INV. C10G31/06 C10G55/00 C10G9/00
A	US 2013/026074 A1 (KOSEOGLU OMER REFA [SA] ET AL) 31 janvier 2013 (2013-01-31) * alinéas [0014] - [0017], [0048] * -----	1-14	
A	US 2 988 501 A (INWOOD TEXAS V) 13 juin 1961 (1961-06-13) * colonne 1, ligne 9 - ligne 27 * * colonne 4, ligne 38 - ligne 54 * -----	1-14	
			DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHES (IPC)
			C10G
2 Le présent rapport a été établi pour toutes les revendications			
Lieu de la recherche <b>La Haye</b>		Date d'achèvement de la recherche <b>24 mars 2016</b>	Examineur <b>Chau, Thoi Dai</b>
CATEGORIE DES DOCUMENTS CITES		T : théorie ou principe à la base de l'invention E : document de brevet antérieur, mais publié à la date de dépôt ou après cette date 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			

EPO FORM 1503 03.82 (P04C02)

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE EUROPEENNE  
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET EUROPEEN NO.**

EP 15 30 6718

5 La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche européenne visé ci-dessus.  
Lesdits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du  
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets.

24-03-2016

Document brevet cité au rapport de recherche	Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)	Date de publication
WO 2010004127 A2	14-01-2010	FR 2933711 A1 WO 2010004127 A2	15-01-2010 14-01-2010
US 2013026074 A1	31-01-2013	CN 103827267 A EP 2737021 A2 JP 2014524483 A KR 20140064802 A US 2013026074 A1 WO 2013019418 A2	28-05-2014 04-06-2014 22-09-2014 28-05-2014 31-01-2013 07-02-2013
US 2988501 A	13-06-1961	AUCUN	

EPO FORM P0480

Pour tout renseignement concernant cette annexe : voir Journal Officiel de l'Office européen des brevets, No.12/82

**RÉFÉRENCES CITÉES DANS LA DESCRIPTION**

*Cette liste de références citées par le demandeur vise uniquement à aider le lecteur et ne fait pas partie du document de brevet européen. Même si le plus grand soin a été accordé à sa conception, des erreurs ou des omissions ne peuvent être exclues et l'OEB décline toute responsabilité à cet égard.*

**Documents brevets cités dans la description**

- US 7220887 B2 [0017]
- US 7193123 B2 [0017]
- US 4592830 A [0019]
- US 4708784 A [0020]
- US 4533462 A [0020]
- EP 0113284 B [0020]
- EP 0649896 B [0020]
- US 5417846 A [0063]
- EP 113297 A [0070]
- EP 113284 A [0070]
- US 5221656 A [0070]
- US 5827421 A [0070]
- US 7119045 B [0070]
- US 5622616 A [0070]
- US 5089463 A [0070]
- US 6589908 B [0070]
- US 4818743 A [0070]
- US 6332976 B [0070]
- FR 2940143 [0070]

**Littérature non-brevet citée dans la description**

- Le raffinage du Pétrole. vol. 3 [0017]