

(12) DEMANDE INTERNATIONALE PUBLIÉE EN VERTU DU TRAITÉ DE COOPÉRATION EN MATIÈRE DE BREVETS (PCT)

(19) Organisation Mondiale de la Propriété
Intellectuelle
Bureau international



(43) Date de la publication internationale
29 avril 2010 (29.04.2010)

PCT

(10) Numéro de publication internationale
WO 2010/046578 A2

(51) Classification internationale des brevets :
B09C 1/00 (2006.01) **B01D 43/00** (2006.01)
B01D 15/00 (2006.01) **C09K 3/32** (2006.01)
C10G 1/04 (2006.01) **B01D 15/08** (2006.01)

(21) Numéro de la demande internationale :
PCT/FR2009/051935

(22) Date de dépôt international :
12 octobre 2009 (12.10.2009)

(25) Langue de dépôt : français

(26) Langue de publication : français

(30) Données relatives à la priorité :
0805847 22 octobre 2008 (22.10.2008) FR

(71) Déposant (pour tous les États désignés sauf US) :
OSEAD [FR/FR]; 174 boulevard Haussmann, F-75008
Paris (FR).

(72) Inventeurs; et

(75) Inventeurs/Déposants (pour US seulement) : **FOURT,**
Jean-François [FR/FR]; 22 rue de Tocqueville, F-75017
Paris (FR). **MICHEL, Dominique** [FR/FR]; 42 rue
d'Artois, F-75008 Paris (FR). **DENIVELLE, Charles**
[FR/FR]; 520 boulevard de Valcros, F-13320 Bouc Bel
Air (FR).

(74) Mandataire : **CABINET MOUTARD**; 35 Rue de La
Paroisse, BP 20513, F-78005 Versailles Cedex (FR).

(81) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection nationale disponible) : AE, AG, AL, AM,
AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ,
CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO,
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP,
KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD,
ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI,
NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD,
SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT,
TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) États désignés (sauf indication contraire, pour tout titre
de protection régionale disponible) : ARIPO (BW, GH,
GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM,
ZW), eurasién (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ,
TM), européen (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV,
MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM,
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW,
ML, MR, NE, SN, TD, TG).

Publiée :

— sans rapport de recherche internationale, sera republiée
dès réception de ce rapport (règle 48.2.g))

(54) Title : METHOD AND EQUIPMENT FOR EXTRACTING HYDROCARBON FROM GRANULAR OR FRAGMENTED
SOLID MINERAL MATERIALS

(54) Titre : PROCÉDE ET INSTALLATION POUR L'EXTRACTION D'HYDROCARBURES PRESENTS DANS DES
MATIERES MINERALES SOLIDES GRANULAIRES OU FRAGMENTEES.

(57) Abstract : The invention relates to a method for extracting hydrocarbons from a mineral material, comprising: a step of
mixing the mineral material with a sorbent material so that the sorbent material can take up hydrocarbons from the mineral
material; then, a step of separating at least a main portion of the sorbent material loaded with hydrocarbons from the rest of the
mixture; then, a step of extracting a main portion of the hydrocarbons present in the portion of the separated sorbent material;
characterised in that the separation step comprises transferring the mixture obtained from the mixing step onto a screening surface.
The method can particularly be used for the exploitation of bituminous sand. The invention also relates to equipment for
implementing said method.

(57) Abrégé : Procédé d'extraction d'hydrocarbure à partir d'une matière minérale, comportant : une étape de mélange de la
matière minérale avec une matière sorbante, afin que la matière sorbante se charge d'hydrocarbure au détriment de la matière
minérale; puis, une étape de séparation d'au moins une partie essentielle de la matière sorbante chargée d'hydrocarbure, d'avec le
reste du mélange; puis, une étape d'extraction de l'essentiel de l'hydrocarbure présent sur la partie de matière sorbante séparée,
caractérisé en ce que l'étape de séparation comprend le transfert sur une surface de criblage du mélange obtenu à l'issue de l'étape
de mélange. Ce procédé est notamment applicable à l'exploitation de sable bitumineux. L'invention porte aussi sur une installation
pour la mise en oeuvre de ce procédé.



WO 2010/046578 A2

PROCEDE ET INSTALLATION POUR L'EXTRACTION D'HYDRO-CARBURES PRESENTS DANS DES MATIERES MINERALES SOLIDES GRANULAIRES OU FRAGMENTEES.

10 La présente invention a pour objet un procédé et une installation pour l'extraction d'hydrocarbures présents dans des matières minérales solides granulaires fragmentées.

Elle s'applique plus particulièrement, mais non exclusivement, à la
15 production d'hydrocarbures à partir de gisements comportant un mélange de minéraux tels que par exemple du sable et d'hydrocarbure tels que, par exemple, du bitume. Néanmoins, l'invention ne se limite pas à ce type d'application. Elle peut aussi bien s'appliquer à la dépollution de sols, voire même de liquides souillés par des hydrocarbures.

20 D'une manière générale, on sait qu'il a déjà été proposé notamment par le brevet européen 0 860 491 un procédé pour la purification de sols ou d'autres substances solides granulées telles que le sable, le gravier ou similaire qui sont contaminées par des hydrocarbures.

25 Ce procédé consiste à réaliser un mélange du sol ou de la substance solide avec un agent sorbant puis à effectuer une séparation du mélange en une phase contenant principalement l'agent sorbant chargé des matières polluantes et une phase contenant le sol ou la substance solide purifiée. On
30 effectue ensuite la purification de l'agent sorbant par élimination des hydrocarbures dont il est chargé. L'agent sorbant se présente sous la forme de grains ou de flocons dont la grosseur est réglée par déchiquetage mécanique. Conformément à ce procédé, préalablement à l'étape de séparation du mélange, on ajoute à ce dernier un liquide, habituellement de

l'eau, la séparation s'effectuant alors par flottaison. La purification est ensuite réalisée dans une presse ou une centrifugeuse à deux étages.

Par le brevet FR 2 905 702 on a également proposé un procédé d'extraction
5 d'huiles minérales contenues dans les sables ou les schistes bitumineux utilisant un principe similaire à celui précédemment évoqué selon lequel le mélange de matière minérale chargée et de matière sorbante est introduit dans une cuve de séparation primaire par décantation contenant de l'eau. A l'intérieur de cette cuve, le mélange est agité au début du cycle de
10 décantation.

Ce processus permet en principe d'obtenir un équilibre tri phasique entre une phase solide constituée de sable localisé au fond de la cuve de décantation, une phase liquide se rapportant à de l'eau non polluée au-dessus du sable,
15 et, à la surface de l'eau, une phase constituée de matériaux flottants consistant en la matière sorbante chargée d'huiles.

En fait, l'inconvénient majeur des procédés précédemment évoqués consiste en ce qu'ils ne permettent pas d'effectuer un traitement "en continu" des
20 matières chargées, et ce, en raison du fait qu'il fait intervenir une phase de décantation impliquant une période de temps relativement importante au cours de laquelle le mélange eau/minéraux chargés/matière sorbante ne doit pas être agité pour obtenir la séparation des phases. Le traitement effectué est donc discontinu. Dans le cas où l'on effectue une agitation du mélange
25 préalablement à la phase de décantation, ce temps nécessaire à la décantation est considérablement allongé.

Par ailleurs, un autre inconvénient important des solutions précédemment décrites réside dans le fait que le processus de décantation utilisé ne permet
30 pas l'extraction totale des particules minérales. En effet, certaines particules, et plus particulièrement des particules fines, ont tendance à venir adhérer à la couche d'hydrocarbure qui recouvre les grains ou les flocons d'agents sorbants. Or, la présence de ces particules sur la matière sorbante chargée est particulièrement désavantageuse :

- Elle exclut l'usage d'un dispositif d'extraction par centrifugation de l'hydrocarbure adhérent aux particules de matière sorbante tels que, par exemple, des dispositifs de centrifugation, notamment en raison des propriétés abrasives des particules qui induiraient la détérioration rapide par abrasion des dispositifs de centrifugation utilisés.

- Elle ne permet pas l'obtention d'un hydrocarbure exempt de particules. Les solutions proposées dans les documents précédemment cités ne permettent pas d'éliminer les particules fines, lesquelles demeurent donc dans l'hydrocarbure extrait en le rendant impropre pour certaines utilisations.

L'invention a donc plus particulièrement pour but de supprimer ces inconvénients.

A cet effet, elle propose un procédé d'extraction ou de production d'hydrocarbures à partir de matières minérales solides granulaires ou fragmentaires, ce procédé comportant une étape de mélange de la matière minérale avec une matière sorbante se présentant sous la forme de grains ou de flocons éventuellement déchiquetés, de manière à ce que la matière sorbante se charge d'hydrocarbure au détriment de la matière minérale et une étape de séparation de la matière minérale et de la matière sorbante chargée d'hydrocarbure et une étape d'extraction de l'hydrocarbure présent sur la matière sorbante ou même de transformation de la matière sorbante chargée en vue d'une utilisation spécifique.

Selon l'invention, ce procédé est caractérisé en ce que la susdite étape de séparation comprend le transfert sur une surface de lavage et de criblage du mélange obtenu à l'issue de l'étape de mélange de manière à obtenir à la fois la séparation de la matière sorbante et un lavage par un liquide de lavage servant à libérer les particules minérales entraînées mécaniquement avec la matière sorbante, voire même adhérent à l'hydrocarbure adsorbé par ladite matière sorbante.

Le transfert du mélange passant à travers la surface de lavage et de criblage, contenant les matières minérales, du liquide de lavage ainsi que de faibles quantités de matière sorbante, à un circuit de traitement permet de récupérer :

- 5 - la matière minérale libérée de la plus grande part des hydrocarbures qu'elle contenait initialement,
- le liquide de lavage en vue d'un recyclage éventuel,
- les fragments de matière sorbante de petite taille qui n'ont pas été retenus lors de l'étape de lavage/criblage.
- 10 Avantageusement :
- le procédé comprend une étape préalable pour la préparation de la matière minérale en la mélangeant avec un solvant et/ou un diluant,
- après l'étape de criblage, et avant l'étape d'extraction, le procédé comprend au moins une autre étape d'abord de mélange avec un diluant
- 15 et un solvant, ledit mélange étant suivi d'un criblage pour séparer la matière sorbante chargée d'hydrocarbure d'avec de la matière minérale adhérant audit hydrocarbure,
- le liquide de lavage récupéré dans le circuit de traitement pourra être transmis à un circuit de recyclage en vue d'être réinjecté sur la surface de
- 20 lavage et de criblage,
- la matière sorbante qui n'a pas été retenue lors de l'étape de lavage/criblage pourra être soit transférée dans le poste où s'effectue la séparation complémentaire des hydrocarbures d'avec la matière sorbante, soit envoyée à un poste de transformation en vue d'une utilisation
- 25 spécifique, par exemple comme charge thermique,
- la matière sorbante pourra être réversible ou irréversible. Dans le cas où elle est réversible, après extraction de l'hydrocarbure, la matière sorbante pourra être réutilisée dans le mélange prévu lors de l'étape de mélange,
- l'étape d'extraction comprend en outre une abrasion de la matière
- 30 sorbante chargée,
- la matière sorbante est une matière essentiellement adsorbante.

Selon un autre objectif de l'invention, une installation pour la mise en œuvre d'un procédé d'extraction ou de production d'hydrocarbure à partir d'une

matière minérale solide granulaire ou fragmentaire selon l'invention, est caractérisée en ce qu'elle comprend, disposés successivement en série :

- un mélangeur prévu pour mélanger ladite matière minérale avec une matière sorbante, de manière à ce que la matière sorbante se charge d'hydrocarbure au détriment de la matière minérale ;
- une surface de criblage prévu pour la séparation d'au moins une partie essentielle de la matière sorbante chargée d'hydrocarbure, d'avec un reste du mélange sortant du mélangeur ; et,
- un dispositif de centrifugation prévue pour extraire l'essentiel de l'hydrocarbure présent sur la partie de matière sorbante séparée.

Un mode d'exécution d'une installation selon l'invention sera décrit ci-après, à titre d'exemple non limitatif, avec référence aux dessins annexés dans lesquels :

- Les figures 1 et 2 raccordées l'une à l'autre par superposition des axes XX' et YY' montrent un schéma synoptique d'une installation d'extraction ou de production en continu d'hydrocarbures à partir de sables bitumineux, sans modification de ces hydrocarbures.
- La figure 3 est une vue en coupe schématique d'un grain de matière sorbante chargée d'hydrocarbure.

Pour permettre une description plus fluide, le terme sorbant sera utilisé au lieu de matière sorbante. On notera néanmoins que le sorbant ainsi nommé peut prendre diverses configurations et notamment désigner, soit un produit entièrement fait, dans sa masse, de matériau sorbant, soit un produit comprenant à sa surface un matériau sorbant.

Les figures 1 et 2 illustrent schématiquement une installation pour l'extraction d'hydrocarbure HC à partir d'une matière minérale brute 1. Aux figures 1 et 2, le flux principal F, c'est-à-dire le flux menant directement de la matière minérale brute jusqu'à l'hydrocarbure extrait de cette matière brute, est illustré en traits doubles. D'autres flux F1, F2, F3 ..., secondaires, y sont illustrés en traits simples.

On va d'abord plus particulièrement décrire le flux principal F, tel qu'illustré aux figures 1 et 2.

5 Selon l'invention, une matière minérale brute 1 est prévue pour être traitée dans l'installation 2 en vue d'en extraire des hydrocarbures HC qu'elle contient. L'installation 2 est prévue pour fonctionner en flux continu.

Dans l'exemple illustré, la matière minérale brute est un sable bitumineux. En outre, la sorption est prévue réversible, c'est-à-dire qu'après sorption de
10 l'hydrocarbure par le sorbant, l'hydrocarbure et le sorbant peuvent être séparés l'un de l'autre.

L'installation 2 comprend d'abord deux mélangeurs 3,4 disposés en ligne. Le premier mélangeur 3 reçoit le sable bitumineux 1, de l'eau selon un flux F1 et éventuellement un solvant selon un flux F2. Le premier mélangeur mélange
15 le sable bitumineux, l'eau et le solvant éventuel. Le mélange issu du premier mélangeur 3 est additionné de sorbant F3, F4 et d'eau F5, le tout étant introduit dans le deuxième mélangeur 4, qui en effectue le mélange. Au cours de ce deuxième mélange, l'essentiel de l'hydrocarbure contenu dans le
20 sable bitumineux 1 vient se fixer au sorbant par sorption.

Dans l'exemple illustré, le sorbant utilisé est constitué de grains ayant des dimensions telles qu'elles peuvent être retenues par un crible 3mm et d'une densité voisine de 0,05. Ces grains seront décrits par la suite, en référence à
25 la figure 3.

La sorption étant réversible, on note qu'à cette étape on utilise du sorbant recyclé F4. Un complément de sorbant F3 est ajouté, notamment pour compenser la perte correspondant à du sorbant dégradé au cours de cycles
30 précédents.

Le deuxième mélange, issu du deuxième mélangeur 4, est ensuite soumis à un crible 5 et à un lavage par de l'eau F6. La surface de criblage 6 du crible 5 est prévue pour laisser passer des particules de dimensions inférieures à par

exemple 1 ou 2mm, de sorte qu'une première fraction du deuxième mélange est retenue par le crible 5 et séparée d'une deuxième fraction qui traverse la surface de criblage 6. Le lavage permet de libérer une partie au moins des particules minérales entraînées mécaniquement avec le sorbant voire même
5 adhérent à l'hydrocarbure retenu par le sorbant.

La deuxième fraction est essentiellement constituée d'un sable épuisé, c'est-à-dire d'un sable débarrassé de façon sensiblement totale de l'hydrocarbure contenu initialement dans la matière brute 1. Cette seconde fraction est
10 évacuée avec l'eau de lavage selon un flux F7.

La première fraction issue du crible 5 comprend essentiellement des particules de sorbant chargées d'hydrocarbure. Elle comprend généralement aussi des particules minérales fines, désignées par le terme « fines », qui
15 adhèrent à l'hydrocarbure. Cette première fraction est donc avantageusement conduite selon F vers une nouvelle étape de lavage, constituée, dans l'exemple illustré, d'un troisième mélangeur 7, puis d'un deuxième crible 8. Le troisième mélangeur 7 et le deuxième crible 8 sont destinés à séparer les fines d'avec les grains de sorbant chargé. Pour ce
20 faire, la première fraction issue du premier crible 5 est additionnée d'eau F8 et d'un solvant F9 et introduite dans le troisième mélangeur 7, qui les mélange, de sorte que, par son action, le solvant désolidarise les fines d'avec les grains de sorbant chargé. Ce mélange est ensuite soumis au crible 8. Le crible 8 a une surface de criblage 9 prévue pour laisser passer
25 les fines tout en retenant les grains de sorbant chargé. Les grains de sorbant, ainsi débarrassés de la quasi-totalité des fines, sont ensuite dirigés vers un dispositif de centrifugation 10. Les fines et le liquide de lavage F8 sont évacués séparément du deuxième crible 8 selon un flux F10.

30 Si la première fraction issue du premier crible 5 contient une quantité de fines négligeable, ou acceptable compte tenu de la qualité d'hydrocarbure souhaitée, cette première fraction peut être conduite directement du premier crible 5 vers le dispositif de centrifugation 10, selon une variante FV du flux principal.

Le dispositif de centrifugation 10 est prévu pour séparer le sorbant d'avec l'hydrocarbure HC. Ce dernier est ensuite dirigé selon F vers une cuve de stockage 11. L'hydrocarbure peut alors être traité en vue d'une utilisation
5 finale.

En sortie du dispositif de centrifugation 10, on récupère une partie principale de sorbant, recyclée selon F4 pour être réinjectée en amont du deuxième mélangeur 4. Selon le type de dispositif de centrifugation utilisé dans le
10 procédé, de l'eau potentiellement chargée peut être évacuée du dispositif de centrifugation 10 selon un flux F11. Cette eau chargée peut en outre comprendre des fines résiduelles.

On va maintenant décrire les flux secondaires, toujours en référence aux
15 figures 1 et 2.

Les flux F7 et F10, issus respectivement des cribles 5 et 8, sont dirigés vers une cuve d'agitation 12 pour y être homogénéisés, puis, au-delà de la cuve 12 vers un densificateur 13.

20 Une première fraction, principalement constituée de sable, de quelques fines et d'eau résiduelle, est issue du densificateur selon un flux F12 vers un égoutteur ou filtre 14. Les matières égouttées sont évacuées de l'égoutteur/filtre 14, selon un flux F13, vers un stockage. Les matières
25 égouttées y forment un sable stérile 15.

Une deuxième fraction, formée d'eau potentiellement chargée, est issue du densificateur 13 selon un flux F14. Cette eau chargée comprend généralement du sorbant dégradé, de faibles dimensions, ayant franchi la ou
30 les grille(s) de criblage 6, 9. Cette eau potentiellement chargée peut en outre comprendre des fines résiduelles.

Le flux F14 aboutit à un épaisseur 16. Le flux F11 d'eau potentiellement chargée issu du dispositif de centrifugation 10 aboutit aussi à l'épaisseur

16. Un flux F15 d'eau issue de l'égoutteur/filtre 14 abouti lui aussi à l'épaississeur 16.

Dans l'épaississeur 16, les différentes parties d'eau chargée sont séparées par décantation, éventuellement après ajout d'un flocculant. Les éventuelles fines résiduelles se déposent au fond de l'épaississeur d'où elles sont extraites selon un flux 16 et transportées jusqu'à l'égoutteur/filtre 14, en vue de leur stockage 15. L'éventuel sorbant dégradé surnage à la surface d'une eau épurée. Le sorbant dégradé peut alors être récupéré en surface selon un flux F17, par exemple pour être stocké dans une zone de stockage 17 en vue de son traitement ultérieur. L'eau épurée est avantageusement puisée, sous la surface, pour être amenée selon un flux F18 dans une cuve tampon 18 alimentant un flux F19 de recyclage de l'eau. Le flux F19 se divise en les flux F1, F5, F6 et F8 précédemment décrits.

15

De l'hydrocarbure HC résiduel adhère généralement au sorbant dégradé stocké 17. Optionnellement, deux traitements peuvent être appliqués au sorbant dégradé. Il peut par exemple être brûlé, par exemple pour produire de l'électricité. Il peut aussi être traité, par exemple à l'aide d'un solvant pour en extraire une partie de l'hydrocarbure HC résiduel. Le mélange d'hydrocarbure et de solvant peut alors être ajouté à celui stocké dans la cuve 11, ou, utilisé comme solvant selon le flux F9.

De nombreuses variantes peuvent être prévues pour l'installation et le procédé décrits ci-dessus.

Une variante F7V du flux F7 consiste à mener tout ou partie du flux F7 issus du premier crible 5 directement au densificateur 13, sans passer par la cuve d'agitation 12. Cette variante est représentée à la figure 1 en trait interrompu.

30

Une variante F10V du flux F10 consiste à mener tout ou partie du flux F10 issus du deuxième crible 8 directement à l'épaississeur 16, au lieu de la cuve d'agitation 12. Cette variante est représentée à la figure 2 en trait interrompu.

Les variantes FV, F7V et F10V peuvent être réalisées chacune selon deux modes.

5 Selon un premier mode de réalisation, chaque variante indépendamment d'une autre peut être mise en œuvre sous la forme d'un by-pass, ledit by-pass pouvant être commandé et utilisé selon le besoin. Par exemple, l'installation 2 peut prévoir les flux FV et F ; ainsi, si la matière brute 1 contient une quantité négligeable de fines, on peut choisir de n'utiliser ni le troisième mélangeur 7, ni le deuxième crible 8 mais d'utiliser le flux FV ; au
10 contraire, on peut choisir d'utiliser le flux F, dès lors que la matière brute 1 comprend trop de fines.

Selon un deuxième mode de réalisation, chaque variante indépendamment d'une autre peut être mise en œuvre comme étant le seul flux prévu. Ainsi, si
15 l'installation 2 est prévue pour ne traiter que de la matière brute 1 ne contenant qu'une quantité négligeable de fines, l'installation peut ne pas comprendre de troisième mélangeur 7 ni de deuxième crible 8.

On va maintenant décrire l'action du dispositif de centrifugation 10,
20 notamment en se référant à la figure 3.

L'action centrifuge du dispositif de centrifugation 10 est nettement favorisée par la très grande différence de densité entre l'hydrocarbure HC et celle du sorbant. En effet, dans l'exemple illustré, la densité du sorbant est de l'ordre
25 de vingt fois plus faible que celle de l'hydrocarbure. Cependant, la simple action centrifuge n'est pas nécessairement suffisante pour séparer totalement l'hydrocarbure HC d'avec le sorbant, et elle est avantageusement complétée par une action chimique, comme cela va être expliqué en référence à la figure 3.

30

La figure 3 représente une coupe schématique d'un grain 30 de sorbant chargé d'hydrocarbure. Le trait plein épais représente le contour de la surface 31 de la particule 30 tel qu'il est sensiblement conservé entre son introduction selon F3 ou F4, dans le flux F, jusqu'à son introduction dans le

dispositif de centrifugation 10. La particule 30 a une forme sensiblement floconneuse et sa surface 31 comprend des cavités ouvertes 32.

L'hydrocarbure adhérent au grain 30 est représenté en un double hachurage.

5 Comme illustré à titre d'exemple à la figure 3, l'hydrocarbure HC adhère de deux façons au grain 30. D'une première façon, il adhère par adsorption à la surface 31 du grain 30, en couche mince 33. D'une deuxième façon, il forme des amas 34 qui remplissent les cavités 32.

10 Lors de l'opération de centrifugation, l'hydrocarbure en couche mince 33 est assez aisément séparé par l'unique action de centrifugation. Cependant, la récupération des hydrocarbures 34 contenus dans certaines cavités 32 peut nécessiter, soit une force centrifuge plus importante, soit la dilution des hydrocarbures par rajout de solvant. L'ajout de solvant permet de réduire la
15 viscosité des hydrocarbures concernés.

A titre optionnel, notamment si l'hydrocarbure est d'un type lourd et visqueux, on peut compléter l'action centrifuge du dispositif de centrifugation 10 par une dilution des hydrocarbures à l'aide d'un solvant approprié. Ce solvant
20 peut être introduit en amont du dispositif de centrifugation 10.

Bien entendu, la présente invention n'est pas limitée à l'exemple décrit. De nombreuses variantes ou compléments peuvent y être apportés, sans sortir du cadre de l'invention.

25

Ainsi, plutôt que de l'eau, on peut utiliser un autre liquide de lavage pour le mélange traité par le premier crible.

REVENDICATIONS

1. Procédé d'extraction ou de production d'hydrocarbure à partir d'une matière minérale (1) solide granulaire ou fragmentaire, ledit procédé
5 comportant :
- une étape de mélange (4) de la matière minérale avec une matière sorbante, de manière à ce que la matière sorbante se charge d'hydrocarbure au détriment de la matière minérale ; puis,
- une étape (5) de séparation d'au moins une partie essentielle de la
10 matière sorbante chargée d'hydrocarbure, d'avec le reste du mélange obtenu à l'étape précédente ; puis,
- une étape d'extraction (10) de l'essentiel de l'hydrocarbure présent sur la partie de matière sorbante séparée,
caractérisé en ce que la susdite étape de séparation comprend le transfert
15 sur une surface de criblage (6) du mélange obtenu à l'issue de l'étape de mélange (4).

2. Procédé selon la revendication 1,
caractérisé en ce qu'à l'étape de séparation on effectue en outre un lavage,
20 avec un liquide de lavage, du mélange obtenu à l'issue de l'étape de mélange (4).

3. Procédé selon la revendication 2,
caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape pour le transfert (F7 ;
25 F7V) d'un mélange passant à travers la surface de criblage (6), ledit mélange contenant :
- des matières minérales ;
- du liquide de lavage ; et,
- de faibles quantités de matière sorbante,
30 à un circuit de traitement (F12 – F18) qui permet de récupérer, séparément :
- la matière minérale libérée de la plus grande part des hydrocarbures qu'elle contenait initialement,
- le liquide de lavage ; et,

- les fragments de matière sorbante de petite taille qui n'ont pas été retenus lors de l'étape de lavage/criblage.

4. Procédé selon la revendication 3,
5 caractérisé en ce que le liquide de lavage récupéré est recyclé (F19), notamment pour être réutilisé en tant que liquide de lavage.

5. Procédé selon la revendication 3 ou 4,
caractérisé en ce que la matière sorbante récupérée qui n'a pas été retenue
10 lors de l'étape de lavage/criblage est transférée dans un poste où s'effectue une séparation complémentaire des hydrocarbures d'avec la matière sorbante et/ou elle est transformée en vue d'une utilisation spécifique.

6. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
15 caractérisé en ce qu'il comprend en outre une étape de transformation d'une partie de la matière sorbante chargée en vue d'une utilisation spécifique.

7. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'il comprend une étape préalable pour la préparation de
20 la matière minérale en la mélangeant (3) avec un solvant et/ou un diluant.

8. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'à l'étape de mélange (4) de la matière minérale avec la
matière sorbante, on ajoute un solvant au mélange.

25

9. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce que l'on utilise une matière sorbante choisie de sorte que la
sorption est réversible, et en ce qu'après extraction de l'hydrocarbure, on
réutilise la matière sorbante dans le mélange prévu lors de l'étape de
30 mélange.

10. Procédé selon l'une des revendications précédentes,
caractérisé en ce qu'après l'étape de criblage, et avant l'étape d'extraction, il
comprend au moins une autre étape d'abord de mélange avec un diluant et

un solvant, ledit mélange étant suivi d'un criblage pour séparer la matière sorbante chargée d'hydrocarbure d'avec de la matière minérale adhérant audit hydrocarbure.

- 5 11. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que l'étape d'extraction comprend une centrifugation de la matière sorbante chargée.

- 10 12. Procédé selon la revendication 11, caractérisé en ce que l'étape d'extraction comprend en outre une abrasion de la matière sorbante chargée.

- 15 13. Procédé selon l'un des revendications précédentes, caractérisé en ce que le liquide de lavage est de l'eau.

- 14 14. Procédé selon l'un des revendications précédentes, caractérisé en ce que le diluant est de l'eau.

- 20 15. Procédé selon l'un des revendications précédentes, caractérisé en ce que la matière sorbante se présente sous la forme de grains ou de flocons, notamment obtenus par déchiquetage.

- 25 16. Procédé selon l'une des revendications précédentes, caractérisé en ce que la matière sorbante est une matière essentiellement adsorbante.

- 30 17. Installation pour la mise en œuvre d'un procédé d'extraction ou de production d'hydrocarbure à partir d'une matière minérale (1) solide granulaire ou fragmentaire selon l'une des revendications précédentes, caractérisée en ce qu'elle comprend, disposés successivement en série ;
- un mélangeur (4) prévu pour mélanger ladite matière minérale avec une matière sorbante, de manière à ce que la matière sorbante se charge d'hydrocarbure au détriment de la matière minérale ;

- une surface de criblage (6) prévu pour la séparation d'au moins une partie essentielle de la matière sorbante chargée d'hydrocarbure, d'avec un reste du mélange sortant du mélangeur (4) ; et,
 - un dispositif de centrifugation (10) prévue pour extraire l'essentiel de
- 5 l'hydrocarbure présent sur la partie de matière sorbante séparée.

FIG. 1

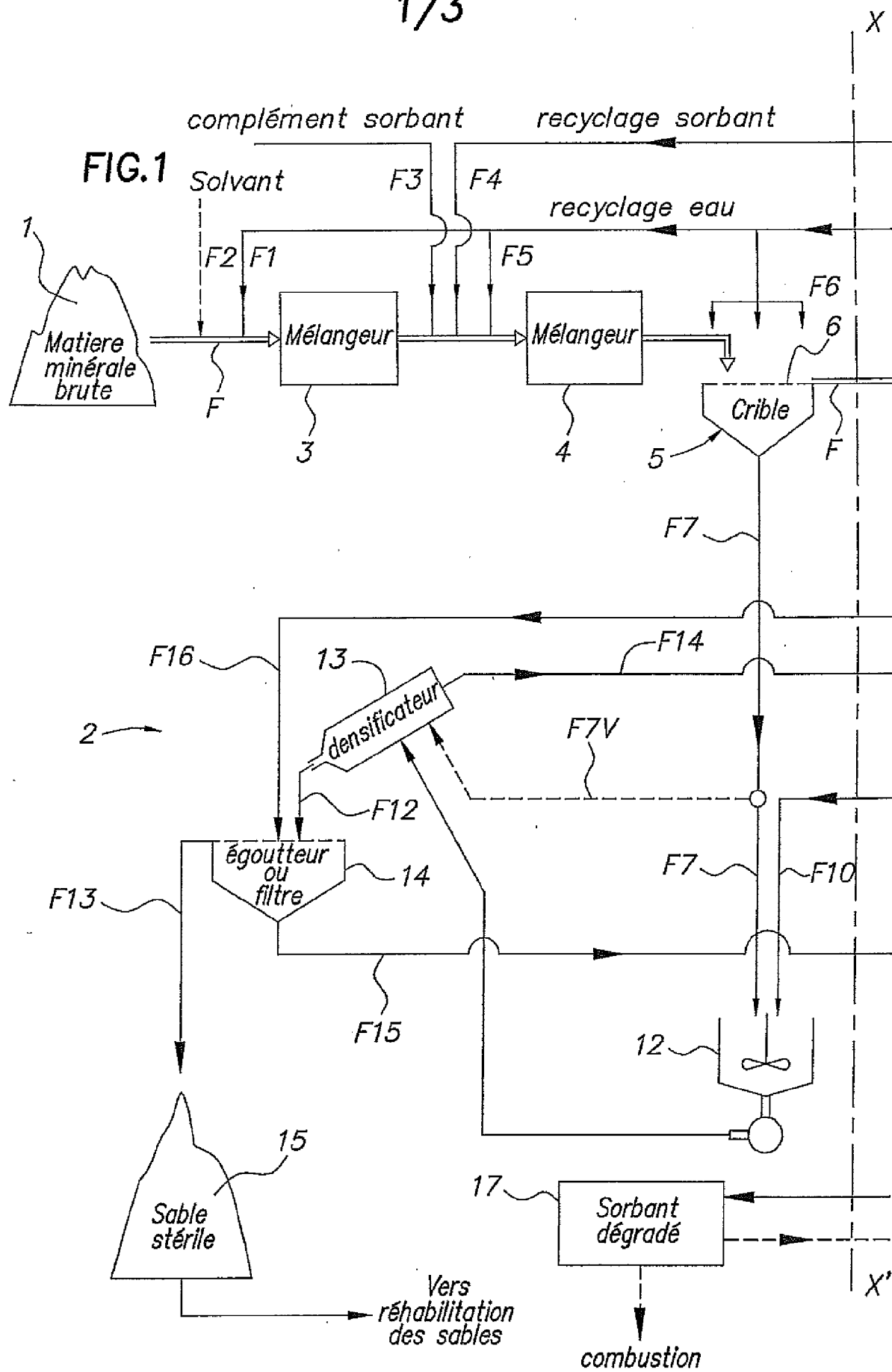
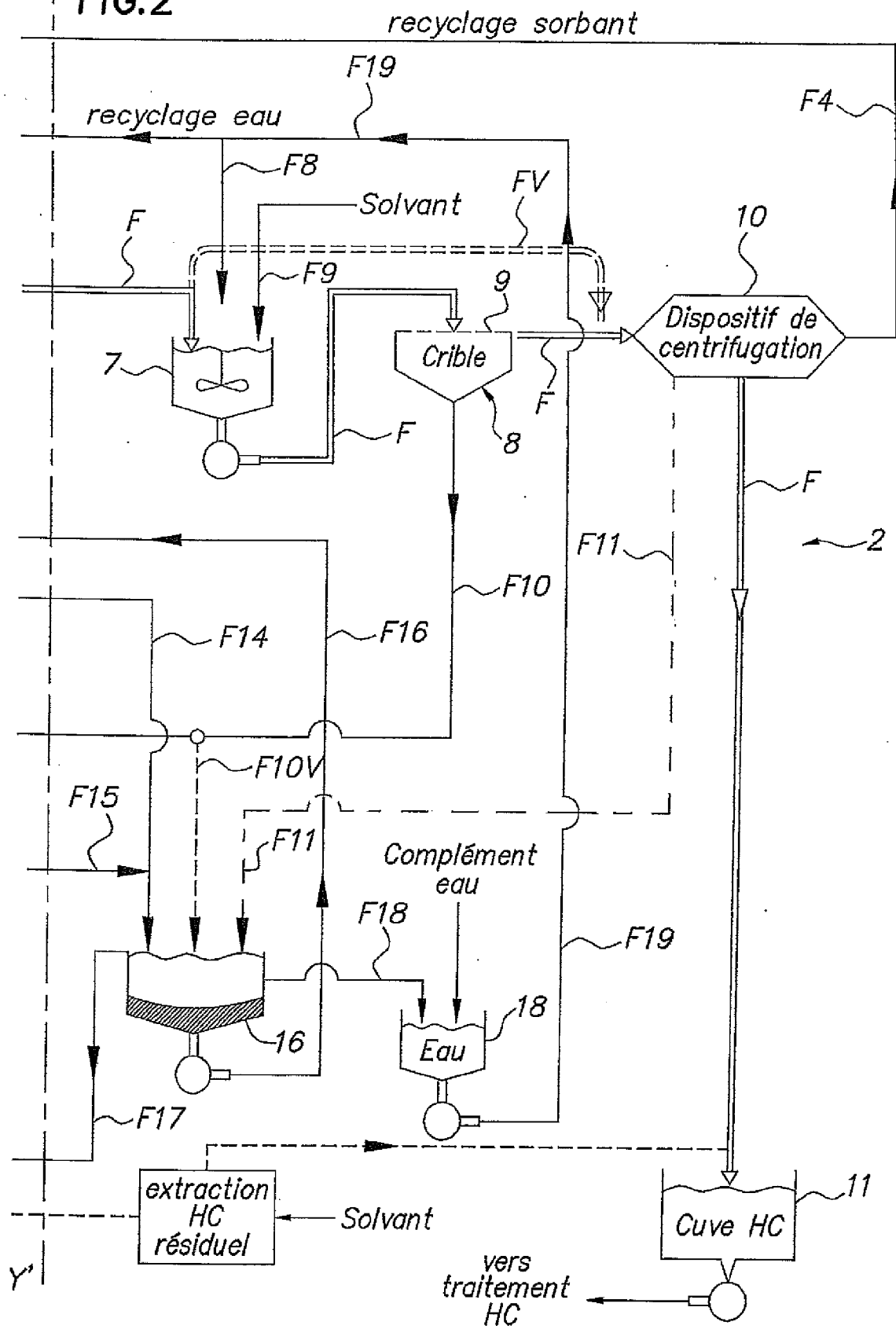


FIG. 2



3/3

FIG.3

