

BREVET D'INVENTION**ROYAUME DE BELGIQUE****SPF ECONOMIE, P.M.E.,
CLASSES MOYENNES & ENERGIE**

Office de la Propriété intellectuelle

NUMERO DE PUBLICATION : 1019631A3

NUMERO DE DEPOT : 2009/0810

Classif. Internat. : C02F

Date de délivrance le : 04 Septembre 2012

Le Ministre de l'Economie,

Vu la Convention de Paris du 20 Mars 1883 pour la Protection de la propriété intellectuelle;

Vu la loi du 28 Mars 1984 sur les brevets d'invention, notamment l'article 22;

Vu l'arrêté royal du 2 Décembre 1986 relatif à la demande, à la délivrance et au maintien en vigueur des brevets d'invention, notamment l'article 28;

Vu le procès verbal dressé le 23 Décembre 2009 à 14H15 à l'Office de la Propriété Intellectuelle

ARRETE:Article unique.-Il est délivré à : VEOLIA WATER SOLUTIONS & TECHNOLOGIES SUPPORT
Immeuble L'Aquarène, Place Montgolfier 1, F-94410 SAINT-MAURICE(FRANCE)

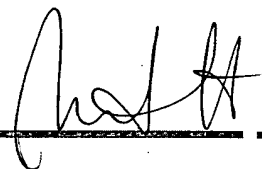
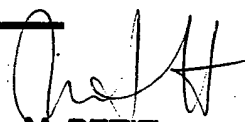
représenté(e)(s) par : COULON Ludivine, GEVERS, Holidaystraat 5 - B 1831 DIEGEM.

un brevet d'invention d'une durée de 20 ans, sous réserve du paiement des taxes annuelles, pour : PROCEDE ET INSTALLATION DE TRAITEMENT D'UNE PHASE AQUEUSE CONTENANT UN MATERIAU ABSORBANT USITE.

INVENTEUR(S) : Gaid Abdelkader, Rue d'Alesia 16, F-75014 Paris (FR); Sauvignat Philippe, La Vigne, F-35460 Saint Etienne En Cogles (FR)

PRIORITE(S) 26.12.08 FRFRA0859088

ARTICLE 2.- Ce brevet est délivré sans examen préalable de la brevetabilité de l'invention, sans garantie du mérite de l'invention ou de l'exactitude de la description de celle-ci et aux risques et périls du(des) demandeurs(s).

Pour Expédition certifiée conforme**PETIT M.
Attaché**Bruxelles, le 04 Septembre 2012
PAR DELEGATION SPECIALE :
**M. PETIT
Attaché**

Procédé et installation de traitement d'une phase aqueuse
contenant un matériau adsorbant usité.

L'invention concerne le domaine du traitement de l'eau.

5 Plus précisément, l'invention concerne les procédés de traitement de l'eau en vue de leur épuration ou de leur potabilisation, mettant en oeuvre au moins une étape de traitement au cours de laquelle l'eau est mise en contact avec un matériau pulvérulent adsorbant en vue d'en abattre la teneur en matières organiques.

Art antérieur

10 De tels matériaux adsorbants peuvent être mis en oeuvre dans le cadre de tels procédés et installations selon différentes configurations.

Selon un type de configuration, le matériau adsorbant est prévu sous forme d'un lit fixe retenu au sein d'une installation formant filtre par des moyens appropriés. L'eau à traiter transite par ce lit fixe sur laquelle l'eau
15 est filtrée et la matière organique est adsorbée. Pour la réalisation de tels lits filtrants, on utilise fréquemment du charbon actif en grains (CAG). Le CAG présente une granulométrie moyenne comprise entre un et quelques millimètres.

Selon un autre type de configuration, le matériau adsorbant
20 granulaire est ajouté à l'eau à traiter dans un réacteur selon un temps de contact suffisant pour permettre l'adsorption de la matière organique. Ce matériau adsorbant usité doit ensuite être séparé de l'eau traitée grâce à des moyens appropriés. C'est à ce deuxième type de configuration que se rapporte plus particulièrement l'invention.

25 Pour ce type de configuration, on utilise fréquemment du charbon actif en poudre (CAP). Par charbon actif en poudre, on entend un matériau carboné inerte, doté d'une porosité intrinsèque très développée avec une

surface spécifique, qui lui donne la propriété d'adsorber, c'est-à-dire de fixer sur sa surface interne, des molécules organiques, et de catalyser des réactions. Le charbon actif peut être d'origine végétale (noix de coco, etc.) ou minérale (houille, etc.). La surface spécifique d'un charbon actif, exprimée en mètre carré par gramme de charbon, est mesurée selon la méthode BET (du nom de ses auteurs : MM. Brunauer, Emmet et Teller). Celle-ci consiste à quantifier la surface accessible par les molécules d'un gaz (azote ou argon) dans les pores du charbon actif.

Les CAP utilisés dans le cadre des procédés de traitement d'eau présentent généralement une granulométrie moyenne comprise entre 10 μm et 50 μm et une surface spécifique correspondant à un indice d'iode compris entre 800 et 1000 mg/g de CAP.

Selon le deuxième type de configuration indiquée ci-dessus, l'eau est mise en contact avec le matériau pulvérulent adsorbant pendant un temps de contact suffisant pour permettre à l'essentiel de la matière organique d'être adsorbée sur le matériau en question. Ce mélange d'eau et de matériau adsorbant subit ensuite une étape de séparation visant à obtenir de l'eau débarrassée de l'essentiel de sa matière organique et des boues contenant le matériau adsorbant sur lequel est adsorbée la matière organique et les polluants. Cette étape de séparation est généralement mise en œuvre par une décantation, les boues étant récupérées dans la partie inférieure du décanteur et l'eau clarifiée dans la partie supérieure de celle-ci.

Compte tenu du coût relativement élevé des matériaux adsorbants, et notamment du charbon actif en poudre, il est courant lors de la mise en œuvre des procédés de traitement d'eau ayant recours à l'injection d'un tel matériau, de recycler celui-ci. A cette fin, il est connu de traiter les boues récupérées à l'issue de l'étape de séparation indiquée ci-dessus et contenant du matériau adsorbant, de façon à en éliminer l'essentiel de la phase aqueuse. Cette étape est généralement mise en œuvre par

hydrocyclonage. On obtient à l'issue de cette étape, en sousverse de l'hydrocyclone, une phase contenant du matériau pulvérulent adsorbant qui peut être réintroduite dans le procédé de traitement d'eau. En pratique, cette phase contient une proportion élevée de matériau pulvérulent et encore de l'eau et se présente sous la forme d'une boue relativement fluide, l'essentiel de la phase aqueuse des boues provenant de l'étape de séparation indiquée ci-dessus ayant toutefois été éliminée en surverse de l'hydrocyclone.

Un exemple d'un tel procédé de l'art antérieur, incluant par ailleurs une étape de coagulation et une étape de floculation, est décrit dans la demande de brevet française FR-A-2868064.

Selon un tel art antérieur, le matériau pulvérulent adsorbant n'est pas régénéré lorsqu'il est recyclé. Notamment, le matériau adsorbant usité n'est pas débarrassé par l'étape d'hydrocyclonage de l'essentiel de la matière organique adsorbée sur celui-ci. Le matériau organique est donc recyclé mais sa capacité d'adsorption est grandement réduite ce qui réduit grandement l'intérêt d'un tel recyclage.

La capacité d'adsorption d'un matériau adsorbant dépend de plusieurs facteurs qui sont fonction de la nature de celui-ci. Dans le cas du CAP, la capacité d'adsorption est essentiellement liée à sa porosité et donc à sa surface spécifique. Lorsque le CAP est usité, c'est-à-dire lorsqu'il a été utilisé pour adsorber de la matière organique contenu dans un fluide, une certaine proportion de ses pores est occupée par de la matière adsorbée et donc indisponible.

En pratique, on peut évaluer la capacité d'adsorption d'un matériau adsorbant pulvérulent par la mesure de son indice d'iode. La capacité d'adsorption par mesure de l'indice d'iode indique la quantité d'iode, exprimée en milligramme, adsorbée par gramme de matériau pulvérulent charbon actif en poudre. Pour un CAP neuf, l'indice d'iode est compris généralement entre 800 et 1 000 selon les fabricants. Cette mesure de

l'indice d'iode peut notamment être effectuée selon le protocole proposé par l'ASTM sous la référence D4607.

Objectifs de l'invention

5 Un objectif de la présente invention est de proposer un procédé qui, dans au moins un de ses modes de réalisation, permet de régénérer au moins partiellement le matériau adsorbant provenant d'une installation de traitement d'eau, ci-après appelé matériau adsorbant usité, c'est-à-dire de restaurer au moins en partie sa capacité d'adsorption vis-à-vis de la matière organique.

10 Un autre objectif de l'invention est de proposer un procédé qui, dans au moins un de ses modes de réalisation, puisse être mis en oeuvre dans des installations de petites dimensions, de conception simple, ne nécessitant qu'une maintenance facile et peu fréquente, et pouvant être intégrées facilement dans des installations classiques des traitements des
15 eaux en vue de leur épuration ou de leur potabilisation.

Encore un autre objectif de l'invention est de décrire un tel procédé qui, dans au moins un de ses modes de réalisation, permet de restaurer 50 % de la capacité d'adsorption du matériau adsorbant, c'est-à-dire permettant d'obtenir un matériau adsorbant au moins partiellement
20 régénéré dont la capacité d'adsorption correspond à au moins 50 % de celle du même matériau adsorbant neuf.

Un autre objectif de l'invention est de proposer une installation pour la mise en oeuvre d'un tel procédé.

Exposé de l'invention

25 Ces différents objectifs, ainsi que d'autres qui apparaîtront par la suite, sont atteints grâce à l'invention qui concerne un procédé de traitement d'une phase aqueuse contenant un matériau pulvérulent adsorbant, tel que du charbon actif en poudre, usité provenant d'une installation d'épuration ou de potabilisation d'eau mettant en oeuvre au
30 moins une étape d'injection dudit matériau pulvérulent adsorbant dans

ladite eau et une étape d'adsorption d'au moins une partie de la matière organique contenue dans ladite eau sur ledit matériau pulvérulent adsorbant,

ledit procédé comprenant au moins :

- 5 - une première étape de désorption par décantation de l'essentiel de la matière organique adsorbée sur le matériau pulvérulent adsorbant usité consistant à mettre en contact ladite phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant usité avec un composé désorbant, ladite première étape de désorption conduisant à l'obtention
10 d'une première phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré et de la matière organique désorbée ;
 - une première étape de séparation par décantation de l'essentiel de la matière organique désorbée du reste de la première
15 phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré, ladite première étape de séparation conduisant à la production d'une deuxième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré ;
 - une première étape de neutralisation de ladite deuxième
20 phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré ;
 - une seconde étape de séparation du matériau pulvérulent
25 adsorbant au moins partiellement régénéré de ladite deuxième phase aqueuse, ladite seconde étape de séparation conduisant à la production d'une troisième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré.

Le procédé selon l'invention permet par exemple de rétablir la capacité d'adsorption d'un CAP usité, ayant été utilisé dans un procédé de traitement d'eau et présentant un indice d'iode compris entre 200 et 350,
30 à une capacité d'adsorption correspondant à un indice d'iode compris

entre 400 et 600 pour une capacité d'adsorption du même CAP neuf compris entre 800 et 1000.

Ainsi, l'invention permet dans son mode de réalisation préférentiel, de ramener la capacité d'adsorption du charbon actif à au moins 50 % de sa valeur initiale.

Selon une caractéristique avantageuse, ladite première étape de désorption consiste à mettre en contact ladite phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant usité avec un composé alcalinisant permettant d'amener son pH à un pH d'au moins 9.

Selon une autre caractéristique avantageuse, ladite première étape de désorption consiste à mettre en contact ladite phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant usité avec un composé acidifiant permettant d'amener son pH à un pH maximum de 6.

Le fait de mettre en œuvre des injections d'alcalinisant ou d'acidifiant d'acide présente l'avantage de permettre de désorber des parties différentes de la matière organique adsorbée sur le matériau pulvérulent adsorbant.

Selon un mode de réalisation avantageux, un procédé selon l'invention comprend au moins :

- une deuxième étape de désorption de l'essentiel de la matière organique résiduelle adsorbée sur le matériau pulvérulent adsorbant partiellement régénéré contenu dans ladite troisième phase aqueuse, ladite deuxième étape de désorption conduisant à la production d'une quatrième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré.

- une troisième étape de séparation de l'essentiel de la matière organique résiduelle désorbée du reste de ladite quatrième phase aqueuse, ladite troisième étape de séparation conduisant à la production d'une cinquième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré ;

- une deuxième étape de neutralisation de ladite cinquième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré ;

- une quatrième étape de séparation du matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré du reste de ladite cinquième phase aqueuse.

Dans ce cas, de façon avantageuse, ladite première étape de désorption (respectivement ladite deuxième étape de désorption) consiste à mettre en contact ladite phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant usité (respectivement ladite troisième phase aqueuse) avec un composé alcalinisant permettant d'amener son pH à un pH d'au moins 9, et en ce que ladite deuxième étape de désorption (respectivement ladite première étape de désorption) consiste à mettre en contact ladite troisième phase aqueuse (respectivement ladite phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant usité) avec un composé acidifiant permettant d'amener son pH à un pH maximum de 6.

Comme il a été expliqué plus haut, les désorptions au moyen d'un alcalinisant ou d'un acidifiant conduisent chacune à désorber une part différente de la matière organique adsorbée sur le matériau pulvérulent adsorbant. La combinaison d'une désorption au moyen d'un alcalinisant et d'une désorption au moyen d'un acidifiant conduit donc à optimiser la réduction de la matière organique adsorbée sur le matériau pulvérulent tant sur le plan de la quantité que sur celui de la diversité. Préférentiellement, ladite première ou ladite deuxième étape de désorption consiste à mettre en contact ladite phase aqueuse avec un composé alcalinisant permettant d'amener son pH à un pH de 11 environ. C'est en effet à ce pH de 11 environ qu'il a été constaté une désorption la plus rapide de la matière organique adsorbée notamment sur CAP.

On pourra utiliser lors de cette étape de désorption différents types de composés alcalinisant. On choisira préférentiellement de la soude qui présente l'avantage d'être peu coûteuse et facilement disponible.

Avantageusement, ledit composé acidifiant appartient au groupe
5 comprenant :

- l'acide citrique ;
- l'acide sulfurique.

Il a été constaté que ces acides permettent d'obtenir de bons résultats à un coût réduit.

10 Avantageusement, ladite première étape de neutralisation et ladite seconde étape de séparation sont mises en œuvre concomitamment lors d'une étape de décantation en amont de laquelle de l'eau de service est apportée en quantité suffisante à ladite deuxième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement
15 régénéré. On entend par « quantité suffisante », une quantité permettant l'abaissement du pH à un pH d'environ 7.

Selon une autre variante, ladite première étape de neutralisation et ladite seconde étape de séparation sont mises en œuvre concomitamment lors d'une étape d'hydrocyclonage au cours de laquelle de l'eau de service
20 est apportée en tant que fluide de lavage. Dans un tel mode de réalisation, l'eau de service apportée comme fluide de séparation dans l'hydrocyclone sera apportée à un débit et en quantité suffisante pour observer un abaissement du pH jusqu'à environ 7.

Selon une variante, ladite troisième étape de séparation est une
25 étape de décantation.

Avantageusement, ladite deuxième étape de neutralisation et ladite quatrième étape de séparation sont mises en œuvre concomitamment lors d'une étape de décantation en amont de laquelle de l'eau de service est apportée en quantité suffisante à ladite cinquième phase aqueuse

contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré.

Préférentiellement, ladite deuxième étape de neutralisation et ladite quatrième étape de séparation sont mises en œuvre concomitamment lors
5 d'une étape d'hydrocyclonage au cours de laquelle de l'eau de service est apportée en tant que fluide de lavage.

La présente invention couvre également toute installation pour la mise en œuvre d'un procédé de traitement d'une phase aqueuse contenant un matériau pulvérulent adsorbant, tel que du charbon actif en
10 poudre, usité provenant d'une installation d'épuration ou de potabilisation d'eau mettant en œuvre au moins une étape d'injection dudit matériau pulvérulent adsorbant dans ladite eau et au moins une étape d'adsorption d'au moins une partie de la matière organique contenue dans ladite eau sur un matériau pulvérulent adsorbant caractérisée en ce qu'elle
15 comprend :

- des premiers moyens d'amenée dans ladite deuxième phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant usité d'un composé désorbant conduisant à l'obtention d'une première phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant au moins
20 partiellement régénéré et de la matière organique désorbée ;

- des premiers moyens de séparation de l'essentiel de la matière organique désorbée du reste de la première phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré conduisant à la production d'une deuxième phase aqueuse
25 contenant le matériau pulvérulent adsorbant partiellement régénéré, lesdits premiers moyens de séparation comprenant un décanteur ;

- des premiers moyens d'amenée d'un composé permettant de neutraliser ladite deuxième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré ;

- des seconds moyens de séparation du matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré du reste de ladite deuxième phase aqueuse conduisant à la production d'une troisième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré.

Selon un autre mode de réalisation, une telle installation comprend :

- des deuxièmes moyens d'amenée dans ladite troisième phase aqueuse d'un composé désorbant conduisant à l'obtention d'une quatrième phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré et de la matière organique désorbée ;
- des troisièmes moyens de séparation de l'essentiel de la matière organique résiduelle désorbée du reste de la quatrième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré conduisant à la production d'une cinquième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré ;
- des deuxièmes moyens d'amenée d'un composé permettant de neutraliser ladite cinquième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré ;
- des quatrièmes moyens de séparation du matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré du reste de ladite cinquième phase aqueuse.

Selon une variante préférentielle, lesdits troisièmes moyens de séparation incluent un décanteur.

- Avantageusement, lesdits premiers et/ou deuxièmes moyens d'amenée d'un composé permettant de neutraliser ladite deuxième et/ou ladite troisième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré sont constitué par des moyens d'amenée d'eau.

Selon une première variante, lesdits seconds moyens de séparation et/ou lesdits quatrièmes (6') moyens de séparation incluent un décanteur. Selon une autre variante, ils incluent un hydrocyclone.

L'invention, ainsi que les différents avantages qu'elle présente seront mieux compris grâce à la description qui va suivre de deux exemples non limitatifs de réalisation de celle-ci donnés en référence aux dessins dans lesquels :

- la figure 1 représente de façon schématique, un premier mode de réalisation d'une installation pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention ;
- la figure 2 représente de façon schématique un second mode de réalisation d'une installation pour la mise en œuvre d'un procédé selon l'invention ;
- la figure 3 représente de façon schématique un troisième mode de réalisation d'une installation pour la mise en œuvre d'un procédé selon l'invention ;
- la figure 4 représente de façon schématique un quatrième mode de réalisation d'une installation pour la mise en œuvre d'un procédé selon l'invention.

Premier mode de réalisation

En référence à la figure 1, une phase aqueuse contenant du CAP usité, provenant d'une installation de traitement d'eau, est amenée par une canalisation 1 dans un décanteur 2.

De la soude est ajoutée à cette phase aqueuse contenant du CAP usité au niveau de la canalisation 1. Cet apport de soude permet d'augmenter le pH de la phase aqueuse initiale contenant le CAP usité et d'obtenir une première phase aqueuse dont le pH est porté à une valeur d'environ 11. Cette augmentation du pH permet de provoquer rapidement la désorption de la matière organique absorbée sur le CAP usité et de la libérer dans la première phase aqueuse.

La décantation qui se produit dans le décanteur 2 permet d'obtenir :

- d'une part une phase aqueuse contenant la matière organique désorbée et de récupérer cette phase aqueuse contenant la matière organique désorbée dans la partie supérieure du décanteur 2 dans une goulotte 3, et ;
- d'autre part, une deuxième phase aqueuse contenant du CAP partiellement régénéré se présentant sous la forme de boues pouvant être évacuées par la partie inférieure du décanteur 2.

Ces boues contenant le CAP régénéré et un peu d'eau sont amenées grâce à une pompe 4 et via une canalisation 5 dans un second décanteur 6.

De l'eau est injectée dans ce second décanteur 6, en quantité suffisante pour ramener le pH de la phase présente dans ce décanteur à une valeur de 7 environ.

Les matières organiques encore présentes dans les boues provenant du premier décanteur 2 peuvent ainsi être séparées grâce à la décantation se produisant dans ce second décanteur 6.

Cette phase aqueuse contenant le reste des matières organiques peut être évacuée par une goulotte 7 tandis qu'une troisième phase aqueuse contenant le CAP partiellement régénéré quasi exempt de matière organique et contenant encore une quantité très faible d'eau peut être récupérée dans la partie inférieure du décanteur 6 et évacuée grâce à une pompe 8 par une canalisation 9.

La troisième phase contenant le CAP partiellement régénéré obtenue à la sortie de la canalisation 9 peut être réutilisée dans le cadre de l'installation de traitement d'eau ayant produit le CAP usité.

Deuxième mode de réalisation

Selon la figure 2, un deuxième mode de réalisation d'une installation pour la mise en œuvre du procédé est représenté de façon schématique.

Dans ce deuxième mode de réalisation, la deuxième phase contenant le CAP régénéré provenant du premier décanteur 2 par la canalisation 5 est amenée non pas à un second décanteur 6 mais à un hydrocyclone 10.

5 De façon classique, cette deuxième phase est injectée de façon tangentielle dans cet hydrocyclone 10. Celui-ci est par ailleurs pourvu d'un fluide de séparation constitué par de l'eau et amené dans la partie inférieure de l'hydrocyclone 10 par des moyens d'amenée adéquats 11 permettant d'amener cette eau de façon tangentielle dans
10 l'hydrocyclone 10.

Cet hydrocyclone 10 permet la récupération en sousverse d'une troisième phase aqueuse débarrassée de sa matière organique et contenant presque essentiellement du CAP au moins partiellement régénéré et dans sa partie supérieure 12 une phase aqueuse
15 contenant le reste de matière organique.

Variante des premier et deuxième modes de réalisation

Dans une variante des premier et deuxième modes de réalisation qui viennent d'être respectivement décrits en référence aux figures 1 et 2, l'injection de soude est remplacée par une injection d'acide comme de
20 l'acide sulfurique ou de l'acide citrique.

Le fait de mettre en œuvre des injections d'acide présente l'avantage de permettre de désorber une partie différente de la matière organique adsorbée sur le matériau pulvérulent adsorbant que celle qui est désorbée par l'injection de soude.

25 Troisième mode de réalisation

La figure 3 illustre un troisième mode de réalisation de la technique selon l'invention.

Tel que cela est représenté sur cette figure 3, une installation selon ce troisième mode de réalisation comprend la mise en série de deux
30 installations selon le premier mode de réalisation.

Ainsi, dans ce troisième mode de réalisation, la troisième phase aqueuse contenant du CAP au moins partiellement régénéré, provenant de la souverse du décanteur 6, est amenée par une canalisation 1' dans un décanteur 2'.

5 De l'acide est ajouté à cette troisième phase aqueuse contenant du CAP usité au niveau de la canalisation 1'. Cet apport d'acide permet de diminuer le pH de la troisième phase aqueuse contenant le CAP partiellement régénéré et d'obtenir une quatrième phase aqueuse dont le pH est porté à une valeur inférieure à 7. Cette diminution du pH permet de
10 provoquer rapidement la désorption de la matière organique absorbée sur le CAP usité et de la libérer dans la quatrième phase aqueuse.

Comme il a été expliqué plus haut, les désorptions à l'acide ou à la soude conduisent chacune à désorber une part différente de la matière organique adsorbée sur le matériau pulvérulent adsorbant. La
15 combinaison d'une désorption à la soude et d'une désorption à l'acide conduit donc à optimiser la réduction de la matière organique adsorbée sur le matériau pulvérulent tant sur le plan de la quantité que sur celui de la diversité.

La décantation qui se produit dans le décanteur 2' permet d'obtenir :
20 - d'une part une phase aqueuse contenant la matière organique désorbée et de récupérer cette phase aqueuse contenant la matière organique désorbée dans la partie supérieure du décanteur 2' dans une goulotte 3', et ;
- d'autre part, une cinquième phase aqueuse contenant du CAP
25 partiellement régénéré se présentant sous la forme de boues pouvant être évacuées par la partie inférieure du décanteur 2'.

Ces boues contenant le CAP régénéré et un peu d'eau sont amenées grâce à une pompe 4' et via une canalisation 5' dans un quatrième décanteur 6'.

De l'eau est injectée dans ce quatrième décanteur 6', en quantité suffisante pour ramener le pH de la phase présente dans le décanteur à une valeur de 7 environ.

5 Les matières organiques encore présentes dans les boues provenant du troisième décanteur 2' peuvent ainsi être séparées grâce à la décantation se produisant dans ce quatrième décanteur 6'.

Cette phase aqueuse contenant le reste des matières organiques peut être évacuée par une goulotte 7' tandis qu'une dernière phase aqueuse contenant le CAP partiellement régénéré quasi exempt de matière
10 organique et contenant encore une quantité très faible d'eau peut être récupérée dans la partie inférieure du décanteur 6' et évacuée grâce à une pompe 8' par une canalisation 9'.

La dernière phase contenant le CAP partiellement régénéré obtenue à la sortie de la canalisation 9' peut être réutilisée dans le cadre de
15 l'installation de traitement d'eau ayant produit le CAP usité.

Quatrième mode de réalisation

La figure 4 illustre un quatrième mode de réalisation de la technique selon l'invention.

Tel que cela est représenté sur cette figure 4, une installation selon
20 ce quatrième mode de réalisation comprend la mise en série de deux installations selon le deuxième mode de réalisation.

Ainsi, la troisième phase contenant le CAP régénéré provenant du premier hydrocyclone 10 par la canalisation 13 est amenée à un second
décanteur 2'.

25 De l'acide est ajouté à cette troisième phase aqueuse contenant du CAP au moins partiellement régénéré au niveau de la canalisation 13. Cet apport d'acide permet de réduire le pH de la troisième phase aqueuse contenant le CAP partiellement régénéré et d'obtenir une quatrième phase aqueuse dont le pH est porté à une valeur inférieure à 7. Cette diminution
30 du pH permet de provoquer rapidement la désorption de la matière

organique absorbée sur le CAP usité et de la libérer dans la phase aqueuse.

La décantation qui se produit dans le deuxième décanteur 2' permet d'obtenir :

- 5 - d'une part une phase aqueuse contenant la matière organique désorbée et de récupérer cette phase aqueuse contenant la matière organique désorbée dans la partie supérieure du décanteur 2' dans une goulotte 3', et ;
- 10 - d'autre part, une cinquième phase aqueuse contenant du CAP partiellement régénéré se présentant sous la forme de boues pouvant être évacuées par la partie inférieure du décanteur 2'.

Ces boues contenant le CAP régénéré et un peu d'eau sont amenées grâce à une pompe 4' et via une canalisation 5' dans un deuxième hydrocyclone 10' dans lequel elle est injectée de façon tangentielle.

- 15 Cet hydrocyclone 10' est par ailleurs pourvu d'un fluide de séparation constitué par de l'eau et amené dans la partie inférieure de l'hydrocyclone 10' par des moyens d'amenée adéquats 11' permettant d'amener cette eau de façon tangentielle dans l'hydrocyclone 10'.

- 20 Cet hydrocyclone 10' permet la récupération en sousverse 13' d'une dernière phase aqueuse débarrassée de sa matière organique et contenant presque essentiellement du CAP au moins partiellement régénéré et dans sa partie supérieure 12' une phase aqueuse contenant le reste de matière organique.

- 25 La dernière phase contenant le CAP partiellement régénéré obtenue à la souverse 13' du deuxième hydrocyclone 10' peut être réutilisée dans le cadre de l'installation de traitement d'eau ayant produit le CAP usité.

Variante des troisième et quatrième modes de réalisation

- 30 Dans une variante des troisième et quatrième mode de réalisation, il peut être prévu de mettre en œuvre en premier lieu une désorption à l'acide puis en second lieu une désorption à la soude.

Selon une caractéristique optionnelle, une étape consistant à déterminer la concentration en matière organique désorbée présente dans la phase aqueuse en sortie du deuxième décanteur ou du premier hydrocyclone est mise en œuvre. Celle-ci permet d'évaluer le taux de désorption atteint et d'obtenir en conséquence une information représentative du niveau de régénération du matériau pulvérulent adsorbant. Cette information peut alors être comparée avec une valeur seuil prédéterminée en vue d'évaluer l'opportunité de mettre en œuvre une deuxième désorption. Ainsi, lorsqu'il est considéré que le niveau de régénération de l'agent adsorbant est insuffisant, une deuxième désorption sera mise en œuvre.

Autre variante

Selon une autre variante, il peut être prévu que l'eau nécessaire à la neutralisation des deuxièmes et/ou troisième phases aqueuses y soit injectée en amont des décanteur et y soit intimement mélangée en faisant circuler le mélange obtenu après injection dans un mélangeur statique.

REVENDECATIONS

1. Procédé de traitement d'une phase aqueuse contenant un matériau pulvérulent adsorbant, tel que du charbon actif en poudre, usité
- 5 provenant d'une installation d'épuration ou de potabilisation d'eau mettant en œuvre au moins une étape d'injection dudit matériau pulvérulent adsorbant dans ladite eau et une étape d'adsorption d'au moins une partie de la matière organique contenue dans ladite eau sur ledit matériau pulvérulent adsorbant,
- 10 ledit procédé comprenant au moins :
- une première étape de désorption de l'essentiel de la matière organique adsorbée sur le matériau pulvérulent adsorbant usité, ladite première étape de désorption conduisant à l'obtention d'une première phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant

15 au moins partiellement régénéré et de la matière organique désorbée;

 - une première étape de séparation par décantation de l'essentiel de la matière organique désorbée du reste de la première phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré, ladite première étape de séparation conduisant à

20 la production d'une deuxième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré ;

 - une première étape de neutralisation de ladite deuxième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré ;

25 - une seconde étape de séparation du matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré de ladite deuxième phase aqueuse, ladite seconde étape de séparation conduisant à la production d'une troisième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré.

2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite première étape de désorption consiste à mettre en contact ladite phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant usité avec un composé alcalinisant permettant d'amener son pH à un pH d'au moins 9.

3. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que ladite première étape de désorption consiste à mettre en contact ladite phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant usité avec un composé acidifiant permettant d'amener son pH à un pH maximum de 6.

4. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce qu'il comprend au moins :

- une deuxième étape de désorption de l'essentiel de la matière organique résiduelle adsorbée sur le matériau pulvérulent adsorbant partiellement régénéré contenu dans ladite troisième phase aqueuse, ladite deuxième étape de désorption conduisant à la production d'une quatrième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré.

- une troisième étape de séparation de l'essentiel de la matière organique résiduelle désorbée du reste de ladite quatrième phase aqueuse, ladite troisième étape de séparation conduisant à la production d'une cinquième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré ;

- une deuxième étape de neutralisation de ladite cinquième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré ;

- une quatrième étape de séparation du matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré du reste de ladite cinquième phase aqueuse.

5. Procédé selon la revendication 4, caractérisé en ce que ladite première étape de désorption, respectivement ladite deuxième étape de désorption, consiste à mettre en contact ladite phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant usité, respectivement ladite troisième phase aqueuse, avec un composé alcalinisant permettant d'amener son pH à un pH d'au moins 9, et en ce que ladite deuxième étape de désorption, respectivement ladite première étape de désorption, consiste à mettre en contact ladite troisième phase aqueuse, respectivement ladite phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant usité, avec un composé acidifiant permettant d'amener son pH à un pH maximum de 6.

6. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé en ce que ladite première ou ladite deuxième étape de désorption consiste à mettre en contact ladite phase aqueuse avec un composé alcalinisant permettant d'amener son pH à un pH de 11 environ.

7. Procédé selon la revendication 6 caractérisé en ce que ledit composé alcalinisant est de la soude.

8. Procédé selon l'une quelconque des revendications 3 à 7, caractérisé en ce que ledit composé acidifiant appartient au groupe comprenant :

- l'acide citrique ;
- l'acide sulfurique.

9. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que ladite première étape de neutralisation et ladite seconde étape de séparation sont mises en œuvre concomitamment lors d'une étape de décantation en amont de laquelle de l'eau de service est apportée en quantité suffisante à ladite deuxième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré.

10. Procédé selon l'une quelconque des revendications 1 à 8 caractérisé en ce que ladite première étape de neutralisation et ladite seconde étape de séparation sont mises en œuvre concomitamment lors d'une étape d'hydrocyclonage au cours de laquelle de l'eau de service est apportée en tant que fluide de lavage.

11. Procédé selon l'une quelconque des revendication 4 à 10 caractérisé en ce que ladite troisième étape de séparation est une étape de décantation.

12. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 11 caractérisé en ce que ladite deuxième étape de neutralisation et ladite quatrième étape de séparation sont mises en œuvre concomitamment lors d'une étape de décantation en amont de laquelle de l'eau de service est apportée en quantité suffisante à ladite cinquième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré.

13. Procédé selon l'une quelconque des revendications 4 à 11 caractérisé en ce que ladite deuxième étape de neutralisation et ladite quatrième étape de séparation sont mises en œuvre concomitamment lors d'une étape d'hydrocyclonage au cours de laquelle de l'eau de service est apportée en tant que fluide de lavage.

14. Installation pour la mise en œuvre d'un procédé de traitement d'une phase aqueuse contenant un matériau pulvérulent adsorbant, tel que du charbon actif en poudre, usité provenant d'une installation d'épuration ou de potabilisation d'eau mettant en œuvre au moins une étape d'injection dudit matériau pulvérulent adsorbant dans ladite eau et au moins une étape d'adsorption d'au moins une partie de la matière organique contenue dans ladite eau sur un matériau pulvérulent adsorbant selon l'une quelconque des revendications 1 à 13 caractérisée en ce qu'elle comprend :

- des premiers moyens d'amenée dans ladite phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant usité d'un composé désorbant conduisant à l'obtention d'une première phase aqueuse
5 contenant du matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré et de la matière organique désorbée ;

- des premiers moyens de séparation (2) de l'essentiel de la matière organique désorbée du reste de la première phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement
10 régénéré conduisant à la production d'une deuxième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré, lesdits premiers (2) moyens de séparation incluant un décanteur ;

- des premiers moyens d'amenée (11) d'un composé permettant de neutraliser ladite deuxième phase aqueuse contenant le
15 matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré ;

- des seconds moyens (6, 10) de séparation du matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré du reste de ladite deuxième phase aqueuse conduisant à la production d'une troisième
20 phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré.

15. Installation selon la revendication 14, caractérisé en ce qu'elle comprend :

- des deuxièmes moyens d'amenée dans ladite troisième phase aqueuse d'un composé désorbant conduisant à l'obtention d'une
25 quatrième phase aqueuse contenant du matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré et de la matière organique désorbée ;

- des troisièmes moyens de séparation (2') de l'essentiel de la matière organique résiduelle désorbée du reste de la quatrième phase
30 aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins

partiellement régénéré conduisant à la production d'une cinquième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré ;

5 - des deuxièmes moyens (11') d'amenée d'un composé permettant de neutraliser ladite cinquième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré ;

 - des quatrièmes moyens (6', 10') de séparation du matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré du reste de ladite cinquième phase aqueuse.

10 16. Installation selon l'une quelconque des revendications 14 et 15 caractérisée en ce que lesdits troisièmes (2') moyens de séparation incluent un décanteur.

15 17. Installation selon la revendication 15 ou 16 caractérisée en ce que lesdits premiers et/ou deuxièmes moyens d'amenée d'un composé permettant de neutraliser ladite deuxième et/ou ladite troisième phase aqueuse contenant le matériau pulvérulent adsorbant au moins partiellement régénéré sont constitués par des moyens (11) d'amenée d'eau.

20 18. Installation selon la revendication 15 ou 16 caractérisée en ce que lesdits seconds (6) moyens de séparation et/ou lesdits quatrièmes (6'') moyens de séparation incluent un décanteur.

 19. Installation selon la revendication 15 ou 16 caractérisée en ce que lesdits seconds (10) moyens de séparation et/ou lesdits quatrièmes (10'') moyens de séparation incluent un hydrocyclone.

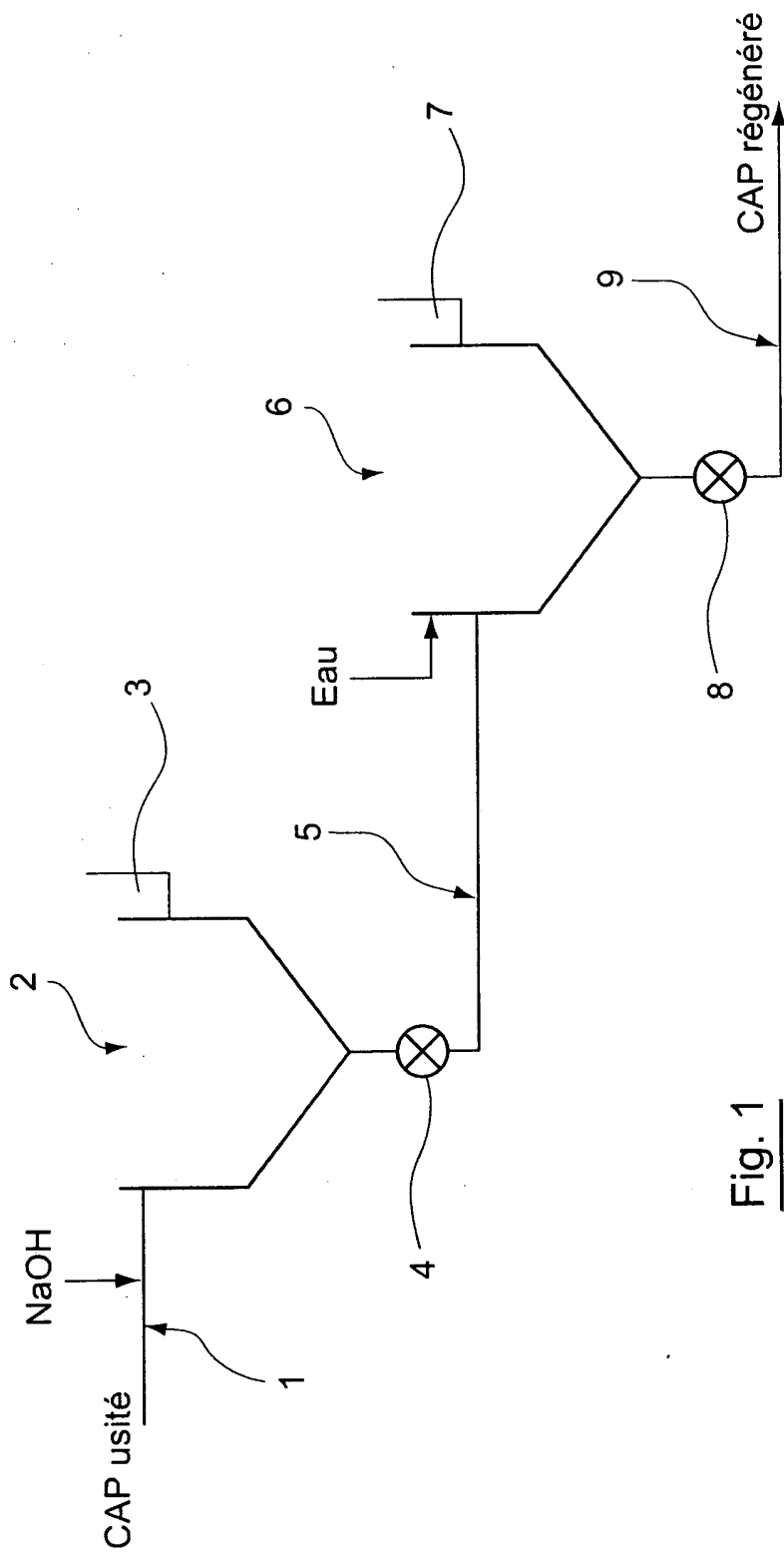


Fig. 1

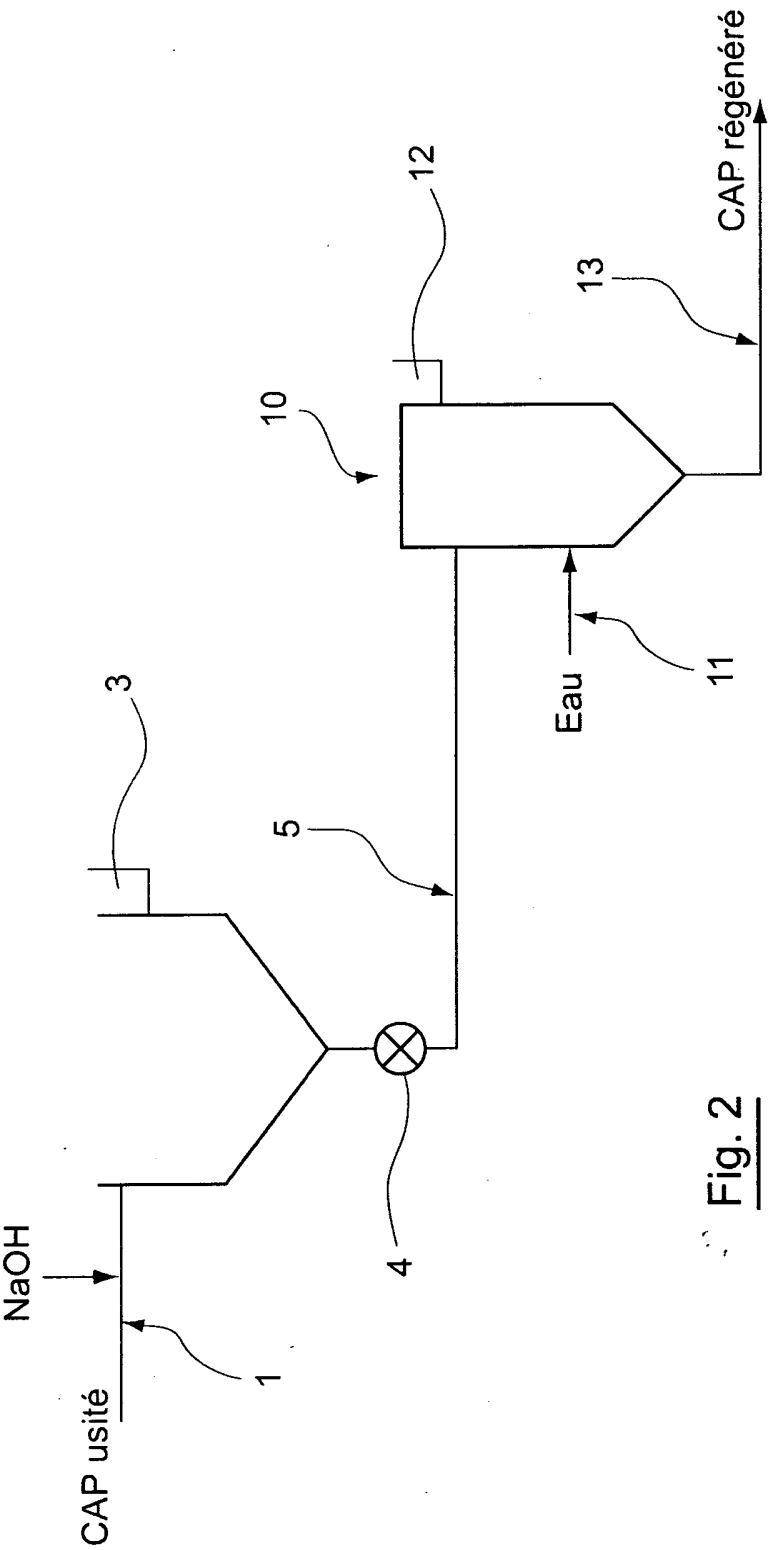


Fig. 2

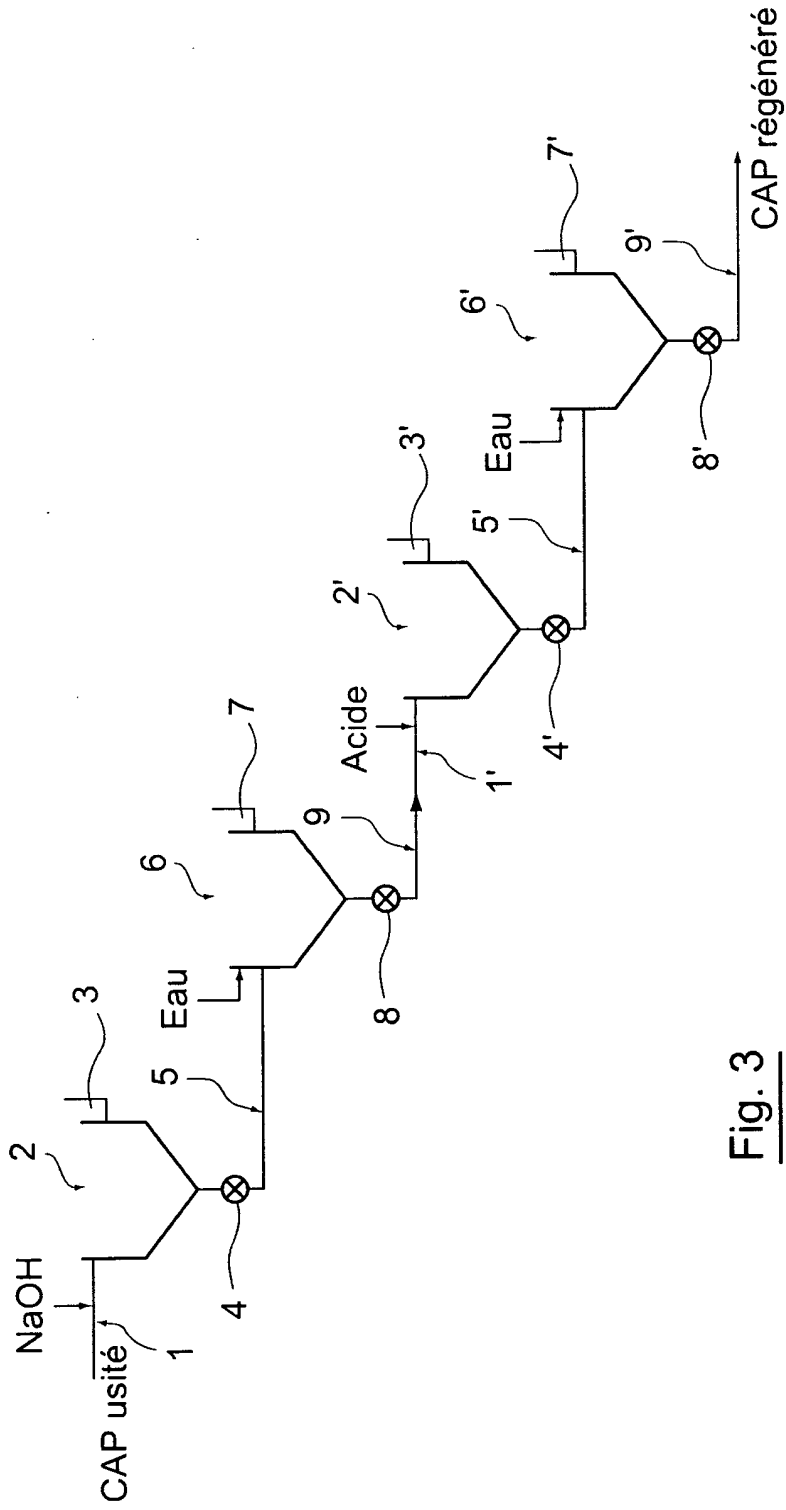
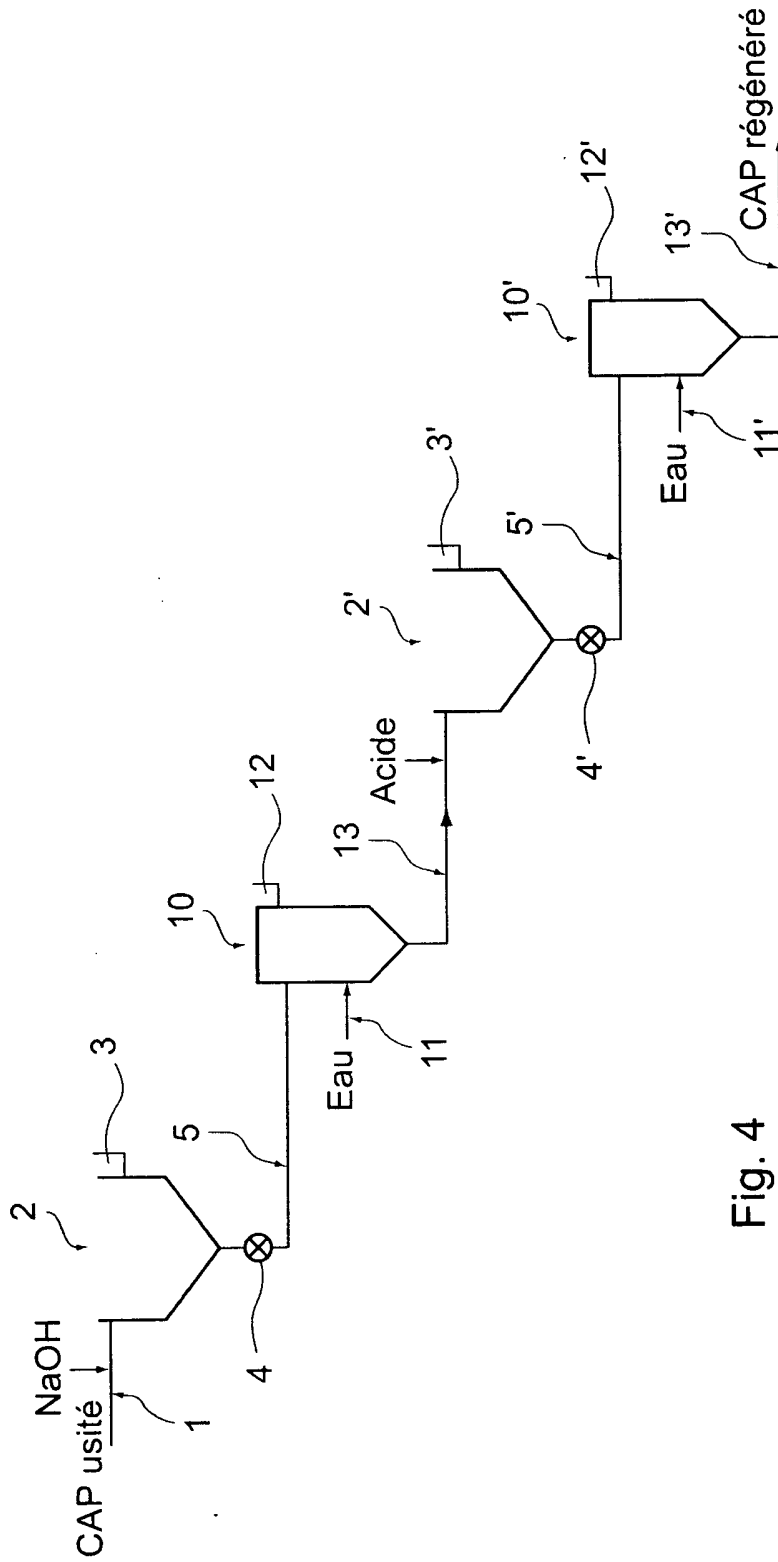


Fig. 3

Fig. 4

ABRÉGÉ**Procédé et installation de traitement d'une phase aqueuse
contenant un matériau adsorbant usité.**

Procédé de traitement d'une phase aqueuse contenant un matériau pulvérulent adsorbant comprenant : une étape de désorption de la matière organique adsorbée sur le matériau usité; une première étape de séparation par décantation de la matière organique désorbée du reste d'une première phase aqueuse contenant ledit matériau au moins partiellement régénéré conduisant à la production d'une deuxième phase aqueuse; une étape de neutralisation de ladite deuxième phase aqueuse; une seconde étape de séparation dudit matériau au moins partiellement régénéré de ladite deuxième phase aqueuse conduisant à la production d'une troisième phase aqueuse contenant ledit matériau au moins partiellement régénéré.

FIGURE 1



INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ
INDUSTRIELLE

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

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

N° d'enregistrement
national

FA 717472
FR 0859088

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	EP 1 418 001 A1 (IND E HEINRICH MEYER WERKE BRE [DE]) 12 mai 2004 (2004-05-12) * figure 1; exemple 6 * * alinéa [0003] * * alinéa [0008] - alinéa [0009] * * alinéa [0011] - alinéa [0012] * * alinéa [0014] - alinéa [0015] * * alinéa [0018] * * alinéa [0021] - alinéa [0025] *	1-20	C02F9/02 C02F1/28 C02F1/52
X	GB 1 583 881 A (COMMW SCIENT IND RES ORG) 4 février 1981 (1981-02-04) * page 2, ligne 26 - ligne 33; figures 2,4 * * page 3, ligne 51 - ligne 55 * * page 5, ligne 10 - ligne 19 * * page 5, ligne 53 - page 6, ligne 34 * * page 2, ligne 49 - ligne 54 *	1-20	
X	WO 98/43738 A1 (BATTELLE MEMORIAL INSTITUTE [US]; BLONIGEN SCOTT J [US]; FASSBENDER AL) 8 octobre 1998 (1998-10-08) * page 1, ligne 15 - ligne 17 * * page 20, ligne 17 - page 22, ligne 12; figure 3 *	1-20	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (IPC) C02F
X	DE 10 63 121 B (SHELL RES LTD) 13 août 1959 (1959-08-13) * figure 1 *	15-20	
A	GB 1 422 725 A (SHELL INT RESEARCH) 28 janvier 1976 (1976-01-28) * le document en entier *	1-20	
Date d'achèvement de la recherche		Examineur	
31 juillet 2009		Oenhausen, Claudia	
CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS 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 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			

**ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE
RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0859088 FA 717472**

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 31-07-2009
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
EP 1418001	A1	12-05-2004	AT 362396 T	15-06-2007
			DE 10251792 A1	19-05-2004
GB 1583881	A	04-02-1981	CA 1097605 A1	17-03-1981
			DE 2719529 A1	24-11-1977
			FR 2350303 A1	02-12-1977
			JP 1397825 C	07-09-1987
			JP 52135553 A	12-11-1977
			JP 62002843 B	22-01-1987
			MY 23882 A	31-12-1982
			NL 7704854 A	07-11-1977
WO 9843738	A1	08-10-1998	AT 296680 T	15-06-2005
			AU 724141 B2	14-09-2000
			AU 6875598 A	22-10-1998
			CA 2285277 A1	08-10-1998
			DE 69830394 D1	07-07-2005
			DE 69830394 T2	26-01-2006
			EP 0971790 A1	19-01-2000
			ES 2241132 T3	16-10-2005
			JP 2002501427 T	15-01-2002
DE 1063121	B	13-08-1959	AUCUN	
GB 1422725	A	28-01-1976	CA 986028 A1	23-03-1976
			DE 2312700 A1	27-09-1973
			FR 2176026 A1	26-10-1973
			IT 980591 B	10-10-1974
			JP 48103075 A	24-12-1973
			NL 7203466 A	18-09-1973