



## (12) FASCICULE DE BREVET

- (11) N° de publication : **MA 34186 B1**
- (43) Date de publication : **02.05.2013**
- (51) Cl. internationale : **C02F 1/28; B01D 15/00; B01D 15/02; B01D 53/10; B01J 29/04**
- 
- (21) N° Dépôt : **34240**
- (22) Date de Dépôt : **10.10.2011**
- (71) Demandeur(s) : **UNIVERSITE HASSAN 1er, Présidence, Complexe Universitaire, Km-3 route Casablanca, BP539 SETTAT (MA)**
- (72) Inventeur(s) : **CHEROUAKI Rachid ; NAJA Jamal**
- (74) Mandataire : **CHEROUAKI RACHID**
- 
- (54) Titre : **TRAITEMENT DES EAUX USEES PAR LA BENTONITE DOPEE PAR L'OXYDE DE TITANE**
- (57) Abrégé : L<sub>i</sub>INVENTION CONCERNE UN PROCÉDÉ DE TRAITEMENT DES EAUX USÉES URBAINES PAR LA BENTONITE DOPÉE AVEC LE TITANE, COMPRENANT LES ÉTAPES SUIVANTES : - ON ENLÈVE DE LA BENTONITE LA PARTIE GROSSIÈRE - ON LAVE LA BENTONITE AVEC DE L<sub>e</sub>EAU DISTILLÉE SUIVI D<sub>e</sub>UNE FILTRATION SUR PAPIER FILTRE - ON RELAVE LA BENTONITE AVEC UNE SOLUTION SATURÉE DE CHLORURE DE SODIUM, SUIVI D<sub>e</sub>UNE FILTRATION SUR PAPIER FILTRE - ON PRÉTRAITÉ LE FLUX LIQUIDE PAR DÉSHUILAGE SUIVI D<sub>e</sub>UNE DÉCANTATION DE PARTICULES DISCRÈTES - ON CLARIFIE LE FLUX PAR ÉLIMINATION DES MATIÈRES EN SUSPENSION EN METTANT LEDIT FLUX EN CONTACT AVEC LA BENTONITE DOPÉE - ON POSTE-TRAITE LE FLUX LIQUIDE PAR UNE DÉCANTATION SECONDAIRE À L<sub>e</sub>AVANT DU PROCÉDÉ LINVENTION CONCERNE ENCORE UN DISPOSITIF POUR LA MISE EN OEUVRE DUDIT PROCÉDÉ.

## Abrégé

L'invention concerne un procédé de traitement des eaux usées urbaines par la bentonite dopée avec le titane, comprenant les étapes suivantes :

- On enlève de la bentonite la partie grossière
- On lave la bentonite avec de l'eau distillée suivi d'une filtration sur papier filtre
- On relave la bentonite avec une solution saturée de chlorure de sodium, suivi d'une filtration sur papier filtre
- On prétraite le flux liquide par déshuilage suivi d'une décantation de particules discrètes
- On clarifie le flux par élimination des matières en suspension en mettant ledit flux en contact avec la bentonite dopée
- On poste-traite le flux liquide par une décantation secondaire à l'aval du procédé

L'invention concerne encore un dispositif pour la mise en œuvre dudit procédé.

30256  
02 MAI 2013

## Traitement des eaux usées par la bentonite dopée par l'oxyde de titane

### Description

L'invention concerne un procédé de traitement des eaux usées urbaines, ainsi qu'un dispositif pour la mise en œuvre dudit procédé.

L'invention entre dans le domaine de l'adsorption, d'où la sous-classe B01D.

L'invention entre également dans le domaine de traitement des eaux usées urbaines, d'où la sous-classe C02F.

L'adsorption est une forme de séparation impliquant le retrait de substances dissoutes en les reliant physiquement au matériau filtre. Au cours de ce procédé, les molécules, les colloïdes et les particules adhèrent à une surface par une action physique et sans aucune réaction chimique.

Les systèmes de traitement des eaux usées par adsorption sont capables de parvenir à des niveaux d'élimination comparables aux meilleures technologies conventionnelles de traitement des eaux usées avec des avantages supplémentaires tels que la récupération et la réutilisation des eaux usées traitées et ne nécessite pas un grand terrain comme il est le cas pour d'autres procédés de traitement.

Des études sur le terrain et en laboratoire ont permis l'obtention d'excellente performance de traitement des eaux usées domestiques par adsorption. Avec des taux d'adsorption de plus de 90 %.

Le traitement des eaux usées par adsorption sur la bentonite est une technique ne produisant ni une odeur désagréable ni des boues qui nécessitent d'avantage de coût pour le traitement, et elle est adaptée pour les surcharges hydrauliques mais consomme de l'énergie et elle est bruyante. De plus cette technique nécessite d'avoir à disposition de grandes quantités de bentonite, ce qui peut engendrer des investissements importants. D'où cette invention qui va remédier à ce problème.

Il est un objet de la présente invention que d'obtenir une solution d'eau usée urbaine prétraitée qui en utilisant une faible quantité de bentonite dopée.

Il est encore un autre objet de la présente invention que le traitement obtenu soit à action efficace.

C'est dans le cadre d'une démarche inventive que l'on a imaginé un procédé de traitement des eaux usées urbaines par adsorption sur la bentonite dopée, caractérisé en ce que l'on réalise les étapes suivantes :

- On sépare du ou des fractions de bentonite utilisées les éléments grossiers contenus dans lesdites bentonites, de manière à obtenir au moins d'une part une partie grossière et d'autre part une partie plus fine qui subira le traitement
- On lave la bentonite à l'eau distillée avant de la filtrer sur une membrane ordinaire
- On lave la bentonite avec le NaCl saturée, en laissant un temps de contact de 2 heures, avant de la filtrer sur une membrane ordinaire, puis la sécher à l'étuve à une température de 115 °C. on obtient ainsi la montmorillonite sodique.
- Une fois sortie de l'étuve la bentonite est homogénéisée en réalisant un quartage
- Parallèlement, on sépare de l'effluent d'eau à traiter les éléments solides contenus dans ledit effluent de manière à obtenir un flux liquide
- On prétraite le flux liquide par dégrillage, dessablage, déshuilage suivi d'une décantation de particules discrètes
- On clarifie le flux en éliminant les matières solide en suspension en mettant la bentonite dopée en suspension dans ledit flux
- On poste-traite le flux liquide par une décantation secondaire à l'aval du procédé

Selon une autre caractéristique de l'invention, l'on réalise le traitement du flux liquide par adsorption chimique sur les particules de la bentonite dopée.

Selon un mode de réalisation de l'invention, l'on utilise la bentonite prétraitee.

Avantageusement, on sépare du ou des fractions de bentonite utilisées les éléments grossiers contenus dans lesdites bentonites, de manière à obtenir au moins d'une part une partie grossière et d'autre part une partie plus fine qui subira le traitement.

Selon une autre caractéristique de l'invention, on lave la bentonite à l'eau distillée avant de la filtrer sur une membrane ordinaire.

Selon une autre caractéristique de l'invention, on lave la bentonite avec le NaCl saturée, en laissant un temps de contact de 2 heures, avant de la filtrer sur une membrane ordinaire de diamètre, puis la sécher à l'étuve à une température de 115°C. On obtient ainsi la montmorillonite sodique.

Par ailleurs, une fois sortie de l'étuve la bentonite est homogénéisée en réalisant un quartage

Selon une autre caractéristique de l'invention, lors du traitement du flux par adsorption du la bentonite dopée, le complexe est maintenu en suspension par agitation continue.

Selon une autre caractéristique de l'invention, préalablement à l'étape de séparation conduisant à un flux liquide à traiter et une masse solide, on réalise une opération de dessablage des eaux usées à traitées.

Par ailleurs, l'étape de séparation conduisant à un flux liquide à traiter et une masse solide est avantageusement conduite par passage des eaux à traiter au travers de moyens de tamisage, notamment au moins de maille inférieure ou égale à 1 millimètre.

L'invention concerne encore un dispositif pour la mise en œuvre dudit procédé pour le traitement des eaux usées urbaines, caractérisé en ce qu'il comprend au moins : des moyens de dégrillage conçus aptes à séparer les dites eaux en, une part au moins un flux liquide, et d'autre part au moins une masse solide, des moyens de déshuilage dudit flux liquide.

Selon une autre caractéristique, le dispositif comprend en plus des moyens pour le traitement des eaux usées urbaines prétraitées par adsorption sur la bentonite dopée.

On voit que la présente invention s'inscrit dans une logique écologique en évitant les impacts environnementaux négatifs liés aux rejets directs dans les milieux récepteurs, en mobilisant les ressources non conventionnelles, ainsi cette réutilisation s'inscrit dans une vision de développement durable.

D'autres buts et avantages de la présente invention apparaîtront à la description qui va suivre. La compréhension de cette description sera facilitée en se référant au dessin ci-joint qui est une représentation schématisée, en vue en coupe, d'un dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon l'invention.

Le procédé selon l'invention permet avantageusement de traiter les eaux usées des industries de textiles sans avoir recourt aux coagulants et floculant qui augmentent le coût d'investissement.

Pour ce faire, le procédé selon l'invention nécessite au préalable une étape de séparation des éléments solide contenus dans les effluents d'eaux à traiter desdits effluents liquides, de manière à obtenir d'une part au moins un flux liquide, qui sera ensuite traité et d'autre part au moins une masse solide.

Selon un mode préféré de réalisation la séparation est conduite par au moins une opération de tamisage avec au moins un tamis de maille inférieure à 2 millimètres, préférablement inférieur ou égale au millimètre, des eaux à traiter.

Selon un mode de réalisation avantageux, on réalise, préalablement à l'étape de séparation, une opération de dessablage des eaux polluées à traiter.

A l'issue de ces opérations, on obtient d'une part un flux liquide exempt de particules de sable et ne comprenant que des particules d'encombrement au maximum inférieures ou égale à 2 millimètre.

A l'issue de la phase d'aération, le flux liquide est traité pour être dépollué avec la bentonite dopée. La bentonite dopée est en suspension dans le flux liquide, retenant les matières organiques et certains ions, par action physico-chimique.

Dans ce cas, l'emploi en parallèle de plusieurs réacteurs, peut avantageusement permettre un traitement au fil de l'eau du flux liquide, sans zone de stockage ou de décantation préalable.

A l'issue de la phase de traitement sur un lit de phosphate, on post-traite le flux liquide par des moyens de désinfections notamment ; l'ultraviolet, le lagunage tertiaire, l'ozonation, la microfiltration, et la chloration, avant réutilisation de l'eau alors dépolluée.

L'invention concerne encore un dispositif de la mise en œuvre du procédé tel que précédemment décrit, destiné à traiter des eaux usées des industries de textiles. A titre d'exemple non limitatif.

Tel que visible dans la figure 1, le dispositif comprend au moins : des moyens (1) de tamisage conçus aptes à séparer lesdites eaux dessablées en au moins un flux liquide et une masse

solide, des moyens (2) de dessablage des eaux effluentes, des moyens (3) de déshuilage et de dégraissage, des moyens (4) de décantation, puis des moyens (5) pour l'adsorption sur la bentonite dopée. Enfin des moyens (6) de décantation et (7) de désinfection.

**Revendications**

1. Procédé de traitement des eaux usées urbaines par la bentonite dopée caractérisé en ce qu'il soit réalisé en utilisant le tétrachlorure de titane stabilisé par l'éthanol pour le dopage de la bentonite
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que la bentonite subit une étape de traitement avant utilisation
3. Le procédé selon les revendications 1 et 2, caractérisé en ce que l'on traite la bentonite selon les étapes suivantes :
  - on sépare du ou des fractions de bentonite utilisées les éléments grossier contenus dans lesdites bentonites, de manière à obtenir au moins d'une part une partie grossière et d'autre part une partie plus fine qui subira le traitement
  - On lave la bentonite à l'eau distillée avant de la filtrée sur une membrane ordinaire
  - On lave la bentonite avec le NaCl saturée, en laissant un temps de contact de 2 heures, avant de la filtrée sur une membrane ordinaire, puis la séchée à l'étuve à une température de 115 °C. on obtient ainsi la montmorillonite sodique.
  - Une fois sortie de l'étuve la bentonite est homogénéisée en réalisant un quartage
4. Procédé selon les revendications 1 à 2, caractérisé en ce que l'on utilise le tétrachlorure de titane stabilisé par l'éthanol préparé selon les étapes suivantes :
  - On ajoute à 400 ml de l'éthanol 100 ml de chlorure de titane.
  - Le mélange est maintenu en agitation durant 1 heure et avec une vitesse de 700 tours par minute.
5. Procédé selon les revendications 1 à 4, caractérisé en ce que l'on mélange la bentonite traitée avec la solution de dopage
6. Procédé selon les revendications 1 à 5, caractérisé en ce que l'on agite le mélange pendant 1 heure à une vitesse de 700 tours par minute.
7. Procédé selon les revendications 1 à 6, caractérisé en ce que l'on sèche ledit mélange à l'étuve à une température de 105 °C
8. Procédé selon les revendications 1 à 7, caractérisé en ce que l'on calcine ledit mélange au four à une température qui varie de 100 à 400 °C
9. Procédé selon les revendications 1 à 8, caractérisé en ce que l'on augmente la température de calcination de 100°C à chaque heure
10. Procédé selon les revendications 1 à 9, caractérisé en ce que l'eau usées urbaine soit prétraitée
11. Dispositif pour la mise en œuvre du procédé selon les revendications 1 à 10, destiné à traiter des eaux usées urbaines, caractérisé en ce qu'il comprend au moins : des moyens de dégrillage (1) conçus aptes à séparer les eaux usées urbaines en, une part au moins un flux liquide, et d'autre part au moins une masse solide, des moyens de dessablage (2), des moyens de déshuilage (3) dudit flux liquide, des moyens de décantation (4), ainsi qu'un réacteur muni d'une turbine (5), puis des moyens de clarification (6).

12. Dispositif selon les revendications 1 à 11, caractérisé en ce que le réacteur (5) contient la bentonite dopée, et maintenue en suspension par une agitation
13. Dispositif selon les revendications 1 à 12, caractérisé en ce qu'il comprend en plus des moyens pour le post-traitement (6) du flux liquide à savoir un moyen de décantation secondaire (6) et une méthode de désinfection (7).



Figure 1 :

