

A1

**DEMANDE  
DE BREVET D'INVENTION**

⑫

**N° 80 14815**

---

⑤④ Procédé d'épuration biologique des eaux sur lit de charbon actif.

⑤① Classification internationale (Int. Cl.<sup>3</sup>). C 02 C 3/06, 1/28.

②② Date de dépôt..... 3 juillet 1980.

③③ ③② ③① Priorité revendiquée :

④① Date de la mise à la disposition du  
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 1 du 8-1-1982.

---

⑦① Déposant : OMNIUM D'ASSAINISSEMENT, SA, résidant en France.

⑦② Invention de : Guy Martin et Kadder Gaïd.

⑦③ Titulaire : *Idem* ⑦①

⑦④ Mandataire : Cabinet Cuer,  
30, rue de Leningrad, 75008 Paris.

---

La présente invention a trait au domaine de l'épuration, notamment par voie biologique, des eaux de toute nature telles que : eaux industrielles, eaux d'égoûts ou eaux de distribution à rendre potables. Elle concerne tout particulièrement un procédé d'élimination de la pollution d'une eau par voie biologique faisant appel à un lit-support de charbon pour favoriser l'action des micro-organismes assurant la dégradation des impuretés organiques contenues dans l'eau.

Divers procédés d'épuration biologique des eaux ont été décrits et parmi ceux-ci il faut mentionner tout spécialement la technique selon laquelle on fait percoler de haut en bas l'eau à traiter à travers un litsubmergé et fixe de charbon actif (ou autre matériau granulaire approprié) avec une insufflation, à un niveau intermédiaire du lit, d'un courant gazeux oxygéné ascendant (demande de brevet français N°76.21246). Ce procédé donne de bons résultats d'épuration et il a pu, grâce à une série d'études et de perfectionnements de la Demanderesse, permettre l'établissement des facteurs critiques tels que : vitesse linéaire de l'eau dans le lit, temps de contact, débit du gaz oxygéné ...en vue d'obtenir des taux prédéterminés d'épuration (demande de brevet français N°78.30282 et Addition N° 79.08434)

Il a maintenant été trouvé que, tout en mettant en oeuvre cette même technique d'insufflation d'air à un niveau intermédiaire d'un lit de charbon actif, on pouvait encore améliorer les rendements d'épuration, notamment pour des charges volumiques importantes de produit à traiter, en utilisant comme lit des charbons spécialement suractivés.

Selon la caractéristique principale de l'invention, le charbon actif habituellement employé comme lit de filtration et d'activation biologique est soumis à un traitement préalable par un agent oxydant de forte polarité.

Certes, on sait que, pour la préparation des charbons actifs, la matière carbonée de base - par exemple coke de lit fluidisé - est soumise à une ou des phases d'oxydation comme par exemple combustion partielle du coke en atmosphère oxydante ( $\text{CO}_2$ ,  $\text{O}_2$ ) à 500-900°C ou traitement par de la vapeur d'eau à température supérieure à 800°C. Toutefois, comme il sera montré plus loin, le procédé de l'invention utilise précisément ces types de charbons actifs du commerce comme matière première et montre qu'il faut encore leur faire subir un traitement spécial pour obtenir l'amélioration de résultats revendi-

qués dans les présentes.

Conformément à une réalisation avantageuse du nouveau procédé et bien que d'autres agents oxydants puissent être utilisés, le produit de polarité importante utilisé pour le traitement préalable du charbon actif, avant l'introduction comme lit-support, est choisi de préférence dans le groupe constitué par l'ozone (ou gaz ozonisé) et un persulfate minéral de bonne solubilité dans l'eau.

On a déjà préconisé, il est vrai, de traiter des charbons actifs ou d'activer un charbon de coke au moyen d'agents oxydants. Toutefois, ces traitements avaient pour but et pour résultat d'améliorer l'efficacité du matériau dans les phénomènes d'adsorption physico-chimique, et tout particulièrement d'accroître la surface spécifique des grains pour favoriser les échanges dans les décolorations de liquides, adsorption de gaz ou diverses réactions chimiques où le charbon actif est utilisé par exemple comme support de catalyseur.

On a également tenté de dépolluer certains eaux industrielles contaminées par des agents organiques, en injectant dans des lits superposés d'adsorbant carboné (charbon actif) de l'ozone ou d'air ozonisé pendant que l'eau à traiter traverse les lits à co-courant ou contre-courant par rapport à l'oxydant (K-K Jain et A.J. Bryce, ouvrage Carbon Adsorption Handbook, par Cheremisinoff & Ellerbusch, page 661 à 685). Ce procédé donne lieu à des effets d'adsorption-oxydation uniquement dans le cas où l'oxydant présente une réactivité par rapport au produit organique polluant et il nécessite en outre de grandes quantités d'agent oxydant.

En fait, il n'y a pas de corrélation entre d'excellentes caractéristiques physico-chimiques de charbons activés et de hauts rendements en épuration d'eau par voie biologique par mise en oeuvre de tels charbons dans un lit fixe. Par exemple un charbon actif à très grande surface développée de grains peut se révéler comme un piètre matériau de rétention et de développement des colonies de bactéries. Ces dernières doivent en effet former une sorte de tissu connectif entre les différentes particules du matériau support, ce tissu contribuant de façon substantielle à l'épuration. Seules les séries d'expérimentations, avec régénérations successives du lit bactérien, permettent donc d'apprécier l'efficacité d'un charbon actif lors de la percolation d'une eau polluée. Il n'était donc pas

évident qu'un charbon donné ayant subi un traitement d'oxygénation par l'ozone ou autre gaz oxydant en vue d'améliorer les caractéristiques d'adsorption puisse donner de meilleurs résultats dans l'élimination de la pollution selon le mode opératoire du procédé de l'invention où aucun agent oxydant n'est introduit pendant la circulation de l'eau.

En pratique, le traitement par l'ozone peut être effectué avantageusement en faisant passer à travers le charbon, pendant quelques heures, un gaz chargé de 5 à 50 mg/l de  $O_3$ . Lorsqu'on utilise comme agent oxydant un persulfate alcalin, comme par exemple le persulfate d'ammonium ou autre, un moyen commode consiste à agiter le mélange de charbon et de la solution aqueuse de  $(NH_4)_2 S_2 O_8$  pendant un temps convenable, d'au moins une heure, puis de sécher le produit.

Le traitement préalable susvisé convient aux types de charbon actif habituellement utilisés comme lits fixes ou mobiles dans le traitement des eaux et dont la granulométrie varie généralement entre 1 et 8 mm, plus spécialement entre 2 et 5 mm. On peut citer, à titre non limitatif, les charbons actifs commercialisés sous les marques PICTACTIF, PICAFLU, CHEMVIRON, etc.

Après traitement, et de préférence après une courte période de stockage, le charbon suractivé obtenu est mis en oeuvre soit comme unique lit fixe soit comme couche supérieure granulaire d'un double ou triple lit, en association par exemple avec du sable, de l'anhracite ou autres matériaux tels que des argiles cuites, dopées ou non par des oligo-éléments. Ceci dans les conditions indiquées dans les demandes de brevets précités de la Demanderesse. On signalera à cet égard que le traitement préalable du charbon activé selon l'invention permet d'éviter, dans de nombreux cas, l'ozonisation préalable de l'eau à épurer qui s'avérerait souvent efficace comme l'indiquent certains exemples des brevets antérieurs susvisés.

Les exemples suivants, cités à titre illustratif seulement, montrent comment l'invention peut être mise en pratique.

#### Exemples

On a effectué des séries d'essais de traitement de charbons actifs par des agents fortement polaires en travaillant sur les produits dénommés PICTACTIF, commercialisés par la Société PICA .

Selon un premier groupe d'expériences on a ozonisé le PICTACTIF en faisant passer à travers un lit de charbon actif de granulométrie 2 à 5 mm, disposé dans une colonne, un gaz renfermant 15 mg/l de  $O_3$  comme par exemple, de l'air ozonisé, à un débit de 100 l/heure.

5 Ceci pendant 2 heures pour une quantité de matériau granulaire de dix kilogs.

Dans un deuxième groupe d'essais on a mis en contact sous agitation pendant 2 heures des échantillons du même charbon actif, de granulométrie 2 à 5 mm, avec une solution aqueuse renfermant 98 g/l de persulfate d'ammonium.

10

On a alors entrepris des traitements d'une eau résiduaire dans une station pilote selon le procédé décrit dans le brevet français n° 78.30382, c'est à dire en faisant passer l'eau à traiter de haut en bas à travers un lit fixe de charbon actif et en insufflant de l'air à un niveau intermédiaire du lit, ceci avec les paramètres

15 suivants, tous identiques pour les trois séries de charbons expérimentés dont un échantillon témoin de PICTACTIF non prétraité selon l'invention :

hauteur du lit : 1 mètre  
débit d'air : 28 m<sup>3</sup>/h  
vitesse de percolation de l'eau à travers  
le lit : 1 à 3 m/h

20

Les rendements obtenus pour la purification de l'eau sont illustrés sur les courbes de la figure unique annexée où l'on a tracé en abscisse les charges volumiques croissantes en kg de DCO par m<sup>3</sup> et par jour et, en ordonnée, le pourcentage de réduction de la DCO (demande chimique en oxygène). La courbe A correspond à l'utilisation du charbon actif témoin non prétraité selon l'invention. La courbe B illustre l'emploi du même charbon traité à l'ozone et la courbe C montre l'utilisation du charbon actif prétraité avec le persulfate d'ammonium.

25

30

Il ressort clairement de ces courbes que le prétraitement du charbon actif permet de maintenir un rendement d'épuration correct même pour des charges volumiques importantes. Cette amélioration est particulièrement spectaculaire dans le cas du traitement au persulfate d'ammonium. On voit par exemple que pour une charge volumique de 20, le pourcentage de dépollution tombe à 50 pour un charbon non prétraité et cependant activé alors qu'il se maintient

35

à 70 % environ dans le cas du charbon préozonisé et reste à plus de 85 % pour le charbon suractivé par le persulfate.

5 Comme dit ci-dessus, d'autres oxydants peuvent être utilisés et ont été expérimentés dans le cadre de l'invention, comme par exemple l'eau oxygénée, le permanganate de potassium, l'hypochlorite de sodium ou l'acide bromique. Toutefois, les résultats obtenus, bien qu'améliorés par rapport à un charbon non traité, sont nettement significatifs que dans le cas des agents polaires préférés ci-dessus.

RE V E N D I C A T I O N S

1. Procédé d'épuration biologique d'une eau polluée selon la technique connue de percolation de haut en bas de l'eau à traiter à travers un lit submergé et fixe de charbon actif avec  
5 insufflation, à un niveau intermédiaire du lit, d'un courant gazeux oxygéné ascendant, le procédé étant CARACTERISE en ce que, avant son utilisation comme lit-support biologique, le charbon actif subit un traitement préalable par un agent oxydant de forte polarité.
2. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en  
10 ce que l'agent oxydant est constitué par de l'ozone.
3. Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que le charbon est traité pendant une ou plusieurs heures, par un gaz contenant 5 à 50 mg/l de O<sub>3</sub>.
4. Procédé selon la revendication 3, caractérisé en  
15 ce que le gaz est constitué par de l'air ozonisé, utilisé à un débit d'au moins 100 l/h pour un poids de charbon de 10 kgs.
5. Procédé selon la revendication 1, caractérisé en ce que l'agent oxydant est constitué par un persulfate minéral.
6. Procédé selon la revendication 5, caractérisé en  
20 ce que le persulfate est du persulfate d'ammonium.
7. Procédé selon la revendication 6, caractérisé en ce que le charbon est mis en contact et agité pendant au moins une heure avec une solution aqueuse de persulfate d'ammonium.
8. Application du procédé selon l'une quelconque des  
25 revendications 1 à 7 au traitement d'eaux de surface ou de nappes en vue de les rendre potables et au traitement d'eaux résiduaire  
telles que eaux d'égouts ou industrielles.

1/1

