

RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) N° de publication :

(A n'utiliser que pour les
commandes de reproduction).

2 459 677

A2

**DEMANDE
DE CERTIFICAT D'ADDITION**

(21)

N° 79 16098

Se référant : au brevet d'invention n° 78 00550 du 10 janvier 1978.

(54)

Dispositif de traitement d'eaux par oxydation des impuretés qu'elles contiennent.

(51)

Classification internationale (Int. Cl. ³). B 01 F 3/04, 13/02; C 02 F 3/26.

(22)

Date de dépôt..... 22 juin 1979, à 15 h 33 mn.

(33) (32) (31)

Priorité revendiquée :

(41)

Date de la mise à la disposition du
public de la demande..... B.O.P.I. — « Listes » n° 3 du 16-1-1981.

(71)

Déposant : Société dite : CARBOXYQUE FRANÇAISE, résidant en France.

(72)

Invention de :

(73)

Titulaire : *Idem* (71)

(74)

Mandataire : Cabinet Barnay,
80, rue Saint-Lazare, 75009 Paris.

Certificat(s) d'addition antérieur(s) : 1^{er}, n° 78 28988; 2^e, n° 79 12316.

Le brevet principal se rapporte au traitement de liquides par des gaz, et notamment à l'épuration biologique par oxygénation d'eaux chargées d'impuretés.

Selon ce brevet, on débite un gaz sous forme de micro-
5 bulles dans une dérivation de circulation du liquide à traiter, on laisse le liquide en contact avec les microbulles pendant le temps de circulation du liquide dans ladite dérivation, ce temps étant suffisant pour assurer la saturation en gaz dudit liquide, et on débite ce liquide saturé dans un flux de liquide circulant dans
10 un canal sans provoquer à ce stade l'apparition de bulles. Dans le cas de l'épuration d'eau, le gaz utilisé est de préférence l'oxygène, pur ou mélangé avec de l'air. Le dispositif correspondant comprend un bac qui reçoit l'eau à traiter et à l'intérieur duquel est disposé en immersion un canal dans lequel l'eau du bac,
15 mise en circulation par un propulseur, se charge de gaz tel que l'oxygène par mélange avec un courant dérivé de cette eau qui a été saturé dudit gaz au moyen d'un diffuseur interposé dans une canalisation conduisant ce courant dérivé.

Le présent certificat d'addition concerne une applica-
20 tion particulière à l'épuration d'eaux chargées d'impuretés, notamment en vue de l'élaboration d'eau potable. Dans une telle application, il est connu (cf le deuxième certificat d'addition n° 79/12 316 au brevet principal) de soumettre les eaux à un traitement d'oxydation bactérienne s'effectuant de préférence avec
25 utilisation d'oxygène et en lit fluidisé humide, contenant des bactéries supportées par des particules inertes maintenues en suspension par un courant d'eau ascendant.

La présente addition concerne un dispositif permettant d'effectuer un tel traitement d'oxydation bactérienne. Comme dans
30 le brevet principal, ce dispositif comprend un canal dans lequel circule l'eau à traiter et où elle se charge de gaz tel que l'oxygène par mélange avec un courant dérivé de cette eau qui a été saturé dudit gaz au moyen d'un diffuseur interposé dans une canalisation conduisant ce courant dérivé. Suivant le deuxième
35 certificat d'addition, ce canal débouche dans un bassin où il déverse l'eau chargée de gaz et éventuellement additionnée de réactifs, et où cette eau remonte au sein d'un lit fluidisé humide réalisant un traitement bactérien d'oxydation des impuretés de l'eau. Selon la présente addition, le lit fluidisé précité est
40 subdivisé en un lit fluidisé inférieur et un lit fluidisé supérieur lui-même surmonté d'une zone de décantation, et le bassin comporte

une partie basse de section droite relativement petite, contenant le lit fluidisé inférieur, une partie intermédiaire s'évasant vers le haut et contenant le lit fluidisé supérieur, et une partie haute de section droite relativement grande, contenant la zone de 5 décantation et se terminant par un bord de déversement de l'eau épurée.

Dans le lit fluidisé inférieur règne une grande agitation des particules et des bactéries et la vitesse ascensionnelle de l'eau y est élevée, en raison de la section relativement petite 10 de cette région du bassin (de préférence en forme de cylindre de révolution) qui reçoit directement l'eau débitée par le canal au voisinage de son fond. Il en résulte d'excellentes conditions de mise en contact des bactéries avec l'oxygène dissous dans l'eau à traiter, sans phénomènes de coagulation.

15 Dans le lit fluidisé supérieur, la vitesse ascensionnelle de l'eau se modère, car la section droite de la partie correspondante du bassin augmente progressivement (cette partie a de préférence la forme d'un ^{tronc de} cône de révolution). Dans ce milieu plus calme, qui ne contient pas de particules, mais des bactéries 20 formant un flocc, s'achève l'oxydation des impuretés de l'eau et s'effectuent la coagulation et l'extraction de la majeure partie des boues résultant de l'activité bactérienne, qui peuvent être éliminées en continu, par exemple en prévoyant, percées dans la région supérieure de cette partie intermédiaire du bassin, des 25 fenêtres débouchant dans une enceinte de collecte des boues où celles-ci se concentrent, puis sont évacuées.

Les boues ainsi éliminées n'atteignent pratiquement pas la zone de décantation surmontant le double lit fluidisé, et l'eau épurée monte dans cette région de grand diamètre à faible vitesse 30 et de manière très calme, et s'en échappe par surverse pour être recueillie et utilisée, après d'autres traitements éventuels.

Les trois zones superposées décrites, où s'effectuent de manière parfaite des traitements distincts de l'eau à épurer, sont contenues dans un unique bassin profond, qui forme un appareil- 35 lage unitaire regroupant les traitements primaires physico-chimique et biologique d'eaux destinées en particulier à la consommation publique. La partie basse du bassin peut comprendre, en variante, une région en forme de cylindre de révolution, au-dessous de laquelle est annexée et se raccorde une chambre de diamètre plus 40 grand, le canal d'alimentation étant prolongé en conséquence.

Dans l'appareillage situé en amont du bassin de traitement, la canalisation de dérivation mentionnée plus haut peut être constituée par un serpentin, de longueur et de diamètre convenables pour assurer une bonne dissolution du gaz, qui peut être immergé, ainsi que le diffuseur, dans un bac recevant l'eau à épurer. Pour obtenir un écoulement de l'eau bien défini vers le bassin, à pression constante, ce bac est avantageusement un bac à niveau constant, l'eau à épurer reçue par le bac pénétrant dans le canal au sommet de celui-ci et y descendant par le seul effet de la gravité. Il est donc inutile de prévoir une pompe pour faire circuler l'eau dans le canal, et pas davantage pour faire circuler le courant dérivé dans la canalisation précitée.

De préférence, le canal est rectiligne et descend verticalement dans le bassin disposé au-dessous du bac. Le bassin et le bac peuvent aussi être disposés côte à côte; dans le canal, qui suit un trajet sinueux, est alors interposée une pompe de circulation.

Suivant une variante de réalisation, le bac est supprimé et la canalisation de dérivation ainsi que le canal reçoivent l'eau à épurer directement de la conduite d'admission à travers une vanne respective de réglage de débit.

La description qui va suivre, en regard du dessin annexé à titre d'exemple non limitatif, permettra de bien comprendre comment la présente invention peut être mise en pratique.

La figure 1 représente schématiquement, en coupe verticale, un dispositif selon l'invention destiné à réaliser la dégradation par oxydation des matières organiques contenues dans une eau impure en vue de l'élaboration d'eau potable.

La figure 2 représente une variante de la partie A de l'objet de la figure 1.

La figure 3 représente une autre variante de la partie A de l'objet de la figure 1.

La figure 4 représente une variante de la partie B de l'objet de la figure 1.

Le dispositif représenté à la figure 1 comprend essentiellement un bac de conditionnement 61 recevant l'eau à épurer par une conduite 62 qui débouche près du fond 61a du bac 61, et un bassin 63 formant réacteur biologique où l'eau, issue du bac 61 où elle s'est chargée d'oxygène ou d'un gaz analogue, est soumise à un traitement en lit bactérien conduisant à la destruction de ses impuretés organiques, l'eau épurée étant prélevée par une tubulure de sortie 64.

Dans le bac 61 est disposé un canal 65 s'étendant verticalement, dans lequel l'eau à épurer 67 du bac 61 pénètre par un orifice supérieur 66 et circule de haut en bas par simple gravité.

- 5 Un diffuseur 72, immergé dans l'eau brute 67, reçoit un courant dérivé 73 de celle-ci qui se charge de bulles d'un gaz, (dans le présent exemple, de l'oxygène pur) amené par un tube 74 et diffusé dans le courant dérivé 73 par une cartouche poreuse (voir brevet principal et son deuxième certificat d'addition).
- 10 L'eau ainsi oxygénée est envoyée à l'intérieur du canal 65 par une canalisation 77 dont la longueur est telle que le gaz, initialement en fines bulles, se dissolvait complètement dans l'eau avant que celle-ci ait atteint le canal 65. On effectue ainsi l'oxygénation d'une fraction de l'eau à traiter par contact avec de
- 15 l'oxygène pur de façon à obtenir une concentration de gaz égale par exemple à 5 fois la concentration de saturation de l'eau à la pression atmosphérique. A la sortie 68 de la canalisation 77, l'eau hypersaturée est diluée dans une quantité suffisante d'eau brute véhiculée par le canal 65 pour obtenir finalement une eau saturée
- 20 en oxygène à une valeur d'environ 200%. Il est possible d'incorporer à l'eau brute, de la même manière, différents gaz autres que l'oxygène, en fonction des traitements à effectuer.

- La canalisation 77, immergée dans l'eau 67, est enroulée en spires hélicoïdales autour de canal 65. Elle est dotée d'orifi-
- 25 ces répartis sur toute sa longueur et communiquant avec des tubulures telles que 79, 80, 81 par où peuvent être introduits dans le courant d'eau dérivé 73 des produits auxiliaires ou des réactifs divers, ainsi admis de manière échelonnée et selon un ordre déterminé dans la canalisation 77. Par ces tubulures peuvent être
- 30 ajoutés à l'eau des coagulants, des flocculants, des adjuvants ou des particules de lit fluidisé (en remplacement des particules qui s'échappent du bassin 63), ainsi que des réactifs biologiques de traitement : bactéries sélectionnées, clonées, éventuellement modifiées par manipulations génétiques, lyophilisées ou non,
- 35 encapsulées ou non, molécules nécessaires aux métabolismes bactériens, etc.

- La circulation de l'eau dans le canal 65 et dans la canalisation 77 est causée par la pression qui règne au niveau de leurs orifices d'entrée. La valeur de cette pression, donc celle
- 40 des débits correspondants, est maintenue constante en imposant

un niveau constant dans le bac 61 grâce à un trop-plein 93. La perte de charge dans le canal 65 entre son orifice d'entrée 66 et le point 68 où s'y raccorde la canalisation 77 étant inférieure à celle dont cette dernière est le siège, un obstacle 69, de position réglable, est placé devant l'orifice 66 pour égaliser ces pertes de charge.

Le courant d'eau apparaissant en aval du point de jonction 68, chargé d'oxygène et contenant éventuellement des ingrédients complémentaires par mélange avec le courant dérivé 73 issu de la canalisation 77, est dirigé, à travers une vanne 88 de réglage de débit, immédiatement vers le bassin 63 par le canal 65, lequel traverse le fond 61a du bac 61, descend suivant l'axe du bassin 63 et débouche par son orifice inférieur 70_{et} à proximité du fond 63a fermant la partie basse 63b dudit bassin/à laquelle il est fixé par une bride 92. Ladite partie 63b, de forme cylindrique et de diamètre relativement réduit, contient un lit fluidisé bactérien 71, de densité assez élevée, formé de particules de matière adsorbante (charbon actif) supportant des bactéries. Ce lit fluidisé reçoit du canal 65 l'eau à une vitesse suffisante pour le maintenir en expansion. La forte concentration en oxygène de l'eau à ce niveau (200%) permet non seulement de compenser le pouvoir réducteur de l'adsorbant, mais encore d'amorcer et d'entretenir les premiers processus de traitement biologique de l'eau. L'agitation prononcée qui règne dans cette partie 63b assure l'absence de coagulation et la mise en contact des bactéries avec l'oxygène.

Le bassin 63 comporte, située au-dessus de la partie cylindrique 63b et se raccordant avec elle, une partie intermédiaire 63c de forme tronconique, évasée vers le haut, qui contient un second lit fluidisé 74 superposé au lit inférieur 71. Ce lit 74, de moindre densité, est essentiellement constitué par un lit de "boues" formé par les hydroxydes du sel choisi comme coagulant (par exemple du sulfate d'aluminium) et par l'adsorbant. Il contient un floc biologique; prenant naissance à la surface du premier lit 71, il s'étend à l'intérieur de la partie tronconique 63c, dont le profil est calculé de manière que la vitesse ascensionnelle de l'eau se réduise environ au quart de sa valeur initiale, passant par exemple de 20 m/h dans la partie 63b à 5 ou 6 m/h en moyenne dans la partie 63c. L'injection d'oxygène dans le diffuseur 72 est réglée de telle sorte que la concentration d'oxygène dans le lit supérieur 74 se maintienne au voisinage de la saturation pour permettre aux micro-organismes d'y terminer

l'épuration biologique commencée dans le lit fluidisé 71 sous-jacent. Une enceinte 75, entourant coaxialement la partie 63c, sert de concentrateur de boues et recueille les boues en excès qui s'y déversent par des ouvertures 76 pratiquées dans la paroi 5 de la partie 63c. Dans le présent exemple, ces ouvertures sont des fentes verticales rectangulaires réparties à 90° l'une de l'autre et munies de volets d'obturation 82 réglables par coulissement pour faire varier la hauteur du lit de boues. Les boues collectées s'évacuent par une tubulure de purge 83.

10 A la partie intermédiaire 63c du bassin 63 se raccorde une partie haute 63d, de forme cylindrique, dont les dimensions sont calculées pour obtenir, dans la zone ^{de}décantation 94 correspondante, une réduction de la vitesse ascensionnelle de l'eau à une valeur, en relation avec les valeurs citées plus haut, d'environ 15 2,5 à 4,5 m/h. Cette diminution de vitesse assure la séparation entre l'eau et le lit fluidisé supérieur 74, les résidus de boues ayant tendance à descendre et l'eau décantée étant recueillie, par surverse tout autour du bord supérieur 84 dentelé de la partie 63d, dans une gouttière périphérique 85 d'où elle sort par la tubulure 20 64.

Le dispositif représenté peut fonctionner entièrement par gravité, l'eau remontant dans le bassin 63 par l'effet de la pression hydrostatique apparaissant dans le bac à niveau constant 61 et le canal vertical 65. Aucune pompe n'est alors nécessaire, 25 comme représenté. En variante, on peut placer le bac 61 non pas au-dessus, mais à côté du bassin 63. Dans ce cas, le canal 65 n'est plus rectiligne et vertical, mais suit un trajet sinueux. Il doit alors être doté d'une pompe pour assurer l'introduction de l'eau à traiter dans le bassin 63.

30 Dans la variante représentée à la figure 2, le point 68 de jonction de la canalisation 77 avec le canal 65 est situé hors du bac 61, ce qui permet de placer à la sortie de cette canalisation une vanne 89 de réglage de débit. Les vannes 88 et 89 permettent de régler indépendamment les débits du courant principal et 35 du courant dérivé, ces débits pouvant être mesurés par des débitmètres 90 et 91. Dans ce cas, l'obstacle 69 peut être supprimé et le canal 65 être raccordé directement à une ouverture pratiquée dans le fond 61a du bac 61, tandis que la conduite d'alimentation 62 peut ne plus être immergée, mais déboucher au-dessus du niveau de 40 l'eau du bac 61.

Dans tous les cas, il convient de donner à la canalisation 77 un diamètre suffisamment faible pour que le courant dérivé s'y écoule avec une vitesse assez grande et qu'ainsi tout dégagement dans l'eau 67 du bac 61 de bulles du gaz injecté par le tube 74 soit empêché.

La figure 3 illustre une autre variante concernant également la partie A en amont du bassin 63. Dans cette variante, le bac 61 est supprimé et la conduite 62 est directement raccordée au canal 65 et au diffuseur 72 à travers des vannes 86 et 87 respectives contrôlées par des débitmètres 95 et 96 de manière à assurer le débit convenable dans chaque branche. La canalisation 77 doit ici encore avoir une longueur et un diamètre compatibles avec une bonne dissolution de l'oxygène ou du gaz injecté, et peut être également constituée par un serpentín.

La figure 4 représente une variante d'exécution de la partie basse du bassin 63. Le fond conique 63a de cette partie (figure 1) est remplacé par une chambre 63e de diamètre supérieur à celui de la partie cylindrique 63b et fixée à celle-ci par la bride 92. Le canal 65 se prolonge alors jusqu'au voisinage du fond plat de cette chambre. Cette disposition permet d'obtenir une vitesse ascensionnelle de l'eau plus uniforme dans le lit fluidisé inférieur.

REVENDICATIONS

1.- Dispositif permettant d'effectuer l'apport de gaz dans un liquide selon le brevet principal, notamment en vue de l'épuration biologique d'eau chargée d'impuretés par oxydation de
5 celles-ci, comprenant un canal dans lequel circule l'eau à traiter et où elle se charge de gaz tel que l'oxygène par mélange avec un courant dérivé de cette eau qui a été saturé dudit gaz au moyen d'un diffuseur interposé dans une canalisation conduisant ce courant dérivé, tandis que ce canal débouche dans un bassin où il
10 déverse l'eau chargée de gaz et éventuellement additionnée de réactif, et où cette eau remonte au sein d'un lit fluidisé humide réalisant un traitement bactérien d'oxydation des impuretés de l'eau, caractérisé par le fait que le lit fluidisé précité est subdivisé en un lit fluidisé inférieur et un lit fluidisé supérieur, lui-même surmonté d'une zone de décantation, et que le
15 bassin comporte une partie basse de section droite relativement petite, contenant le lit fluidisé inférieur, une partie intermédiaire s'évasant vers le haut et contenant le lit fluidisé supérieur, et une partie haute de section droite relativement grande, contenant la zone de décantation et se terminant par un bord de déversement de l'eau épurée.

2.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la partie basse du bassin a la forme d'un cylindre de révolution.

25 3.- Dispositif selon la revendication 1, caractérisé par le fait que la partie basse du bassin comprend une région en forme de cylindre de révolution, au-dessous de laquelle se raccorde une chambre de diamètre plus grand.

30 4.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 3, caractérisé par le fait que la partie intermédiaire du bassin a la forme d'un ^{tronc de} cône de révolution.

5.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 4, caractérisé par le fait que dans la région supérieure de la partie intermédiaire du bassin sont percées des fenêtres débouchant
35 dans une enceinte de collecte des boues résultant de l'activité bactérienne.

6.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 5, caractérisé par le fait que la canalisation de dérivation est un serpentín de longueur et de diamètre convenables pour
40 assurer une bonne dissolution du gaz.

7.- Dispositif selon la revendication 6, caractérisé par le fait que le serpentín et le diffuseur sont immergés dans un bac à niveau constant et que l'eau à épurer reçue par le bac pénètre dans le canal au sommet de celui-ci et y descend par le
5 seul effet de la gravité.

8.- Dispositif selon la revendication 6 ou 7, caractérisé par le fait que le canal est rectiligne et descend verticalement dans le bassin disposé au-dessous du bac.

9.- Dispositif selon la revendication 6 ou 7, caractérisé par le fait que le bassin et le bac sont disposés côte à côte
10 et que dans le canal, qui suit un trajet sinueux, est interposée une pompe de circulation.

10.- Dispositif selon l'une quelconque des revendications 1 à 6, caractérisé par le fait que la canalisation de dérivation
15 et le canal reçoivent l'eau à épurer directement de la tubulure d'admission à travers une vanne respective de réglage de débit.

2459677

