

①9 RÉPUBLIQUE FRANÇAISE
INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE
PARIS

①1 N° de publication :
(à n'utiliser que pour les
commandes de reproduction)

2 590 245

②1 N° d'enregistrement national :

85 16929

⑤1 Int Cl⁴ : C 02 F 3/28.

⑫

DEMANDE DE BREVET D'INVENTION

A1

②2 Date de dépôt : 15 novembre 1985.

③0 Priorité :

④3 Date de la mise à disposition du public de la
demande : BOPI « Brevets » n° 21 du 22 mai 1987.

⑥0 Références à d'autres documents nationaux appa-
rentés :

⑦1 Demandeur(s) : Société dite : *DEGREMONT, société
anonyme.* — FR.

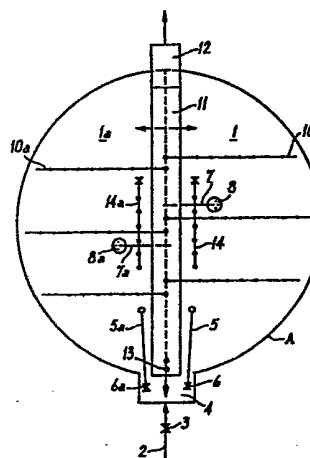
⑦2 Inventeur(s) : Jean Durot et Roger Nicol.

⑦3 Titulaire(s) :

⑦4 Mandataire(s) : Cabinet Armengaud Aîné.

⑤4 Appareil pour le traitement anaérobie d'eaux usées.

⑤7 Appareil pour le traitement anaérobie d'eaux usées com-
portant dans une même enceinte fermée, sous pression de
gaz, une zone de fermentation et une zone de décantation
avec recyclage interne des boues de la zone de décantation
vers la zone de fermentation, caractérisé en ce qu'il est
constitué d'au moins deux cellules identiques accolées 1, 1a,
ces deux cellules communiquant entre elles et fonctionnant
alternativement et réciproquement comme cellule de fermenta-
tion et comme cellule de décantation. Chaque cellule est munie
pour son alimentation pendant son fonctionnement en cellule
de décantation, d'un dispositif 7, 7a de transfert par gaz-lift à
deux branches, l'une des branches débouchant dans la cellule
accolée à celle où il est placé. Le dispositif 7, 7a de transfert
par gaz-lift est muni d'une cheminée d'aération 8, 8a.



FR 2 590 245 - A1

D

La présente invention concerne un appareil pour le traitement anaérobie d'eaux usées urbaines ou industrielles, applicable aussi bien aux effluents dilués qu'aux effluents présentant une forte pollution et, de préférence, aux effluents difficilement dégradables.

5 L'invention est relative aux traitements anaérobies suivant lesquels on réalise une dégradation de la pollution organique par fermentation dans un réacteur fermé, appelé fermenteur, en présence de bactéries méthanogènes, les boues formées étant amenées à décanter pour être recyclées dans le fermenteur de façon à y assurer une concentration élevée en
10 micro-organismes épurateurs. Les boues en excès sont régulièrement extraites de l'appareil.

Pour mettre en oeuvre un tel traitement, il est important de concevoir un appareil dans lequel le recyclage des boues du décanteur vers le fermenteur s'effectue de façon simple et dans lequel on puisse
15 réaliser une séparation suffisante des boues malgré la présence du gaz formé au cours de la fermentation dans le réacteur.

Les appareils classiques utilisés depuis longtemps comportent un fermenteur et un clarificateur séparés, les boues étant recyclées du clarificateur vers le fermenteur par pompage. Pour que les boues puissent s'accumuler pour être soutirées, il est nécessaire que le clarificateur soit très profond, à grande pente, et donc encombrant ou râclé au
20 moyen d'un équipement mécanique immergé, avec risques de corrosion. En outre, ces derniers appareils présentent l'inconvénient d'être difficiles à recouvrir et donc d'entraîner des problèmes d'odeur. Par ailleurs, les
25 déperditions calorifiques dues au transfert des boues peuvent être importantes et nécessiter un réchauffage des boues avant leur recyclage dans le fermenteur, la stabilité et la rapidité de la digestion anaérobie étant d'autant meilleures que la température demeure constante.

Des appareils dans lesquels le clarificateur est intégré
30 au fermenteur ont déjà été décrits. S'ils pallient certains des inconvénients précédents - ils sont moins encombrants, ne présentent pas de risques de dégagement d'odeurs, suppriment le risque de choc thermique des boues - ils n'en présentent pas moins une complexité de construction et des difficultés d'utilisation dans le cas d'effluents dilués où les ouvrages ne peuvent être suffisamment grands. De plus, ils nécessitent la
35 présence de séparateurs de gaz intégrés à l'appareil entre la zone de

fermentation et la zone de décantation, et ne résolvent pas le problème du dégazage dans le décanteur lui-même où se poursuit la méthanisation.

La présente invention pallie ces inconvénients en permettant de réaliser la fermentation et la clarification dans une même enceinte fermée de volume et de surface adaptés à l'effluent traité avec transfert des
5 boues d'une zone à l'autre au moyen d'un système provoquant en outre un dégazage et éventuellement une oxygénation des boues entraînant un blocage partiel de la méthanisation avant l'entrée des boues dans la zone de décantation, empêchant ainsi le dégagement de gaz dans cette zone.

10 L'appareil suivant l'invention, pour le traitement anaérobie d'eaux usées comportant dans une même enceinte fermée, sous pression de gaz, une zone de fermentation et une zone de décantation avec recyclage interne des boues de la zone de décantation vers la zone de fermentation, est caractérisé en ce qu'il est constitué d'au moins deux cellules identi-
15 ques accolées, ces deux cellules communiquant entre elles et fonctionnant alternativement et réciproquement comme cellule de fermentation et comme cellule de décantation.

Suivant l'invention, chaque cellule, comportant de façon connue des moyens pour l'arrivée d'eau à traiter, pour la reprise d'eau
20 traitée, pour l'évacuation du gaz formé et des boues en excès ainsi qu'un système de brassage par injection de gaz recyclé, est munie, pour son alimentation pendant son fonctionnement en cellule de décantation, d'un dispositif de transfert par gaz-lift, à deux branches, dont l'une débouche dans la cellule accolée à celle où il est placé et dont l'autre
25 branche est, avantageusement, munie d'une cheminée d'aération.

Egalement suivant l'invention, les deux cellules accolées communiquent entre elles par une tubulure d'équilibrage assurant le recyclage des boues.

Suivant une disposition de l'invention, le gaz utilisé pour
30 le transfert est de l'air assurant l'oxygénation des boues, ce qui entraîne un blocage partiel de la méthanisation.

Conformément à une disposition avantageuse de l'invention, l'appareil comporte un compartiment muni de lamelles permettant une décantation complémentaire de l'eau traitée, ce compartiment étant disposé lon-
35 gitudinalement entre les deux cellules, à la partie supérieure de l'appareil et alimenté alternativement par l'une ou l'autre des cellules, pendant la phase où elle fonctionne en cellule de décantation.

Les divers caractéristiques et avantages de l'invention ressortiront de la description qui va suivre de deux formes de réalisation de l'invention, données uniquement à titre d'exemples non limitatifs. Cette description est faite en référence aux dessins annexés sur lesquels :

5 la Fig. 1 est un schéma de principe de l'appareil suivant l'invention, en vue de dessus.

les Fig. 2 et 3 sont des vues schématiques en coupe de deux formes de réalisation suivant l'invention.

D'une façon générale, l'appareil pour le traitement anaérobique d'eaux usées suivant l'invention consiste en un réacteur fermé, 10 sous pression de gaz constitué par une enceinte A, dans laquelle un cloisonnement médian B détermine deux cuves ou cellules 1, 1a, identiques, accolées, fonctionnant alternativement et réciproquement comme cellule de fermentation et comme cellule de décantation.

15 L'alimentation en eau à traiter de ces deux cellules se fait par une canalisation 2 munie d'une vanne automatique 3 ou d'une pompe aboutissant dans une vasque de répartition 4 disposée à l'air libre et en communication avec chaque cellule par une conduite 5, 5a, munie d'une vanne automatique 6, 6a.

20 Chaque cellule est équipée d'un dispositif 7, 7a, de transfert par gaz-lift à débit constant et à deux branches dont l'une débouche dans la cellule accolée à celle où il est placé et dont l'autre branche est munie d'une cheminée d'aération 8, 8a.

25 Les cellules 1 et 1a communiquent entre elles à leur base par une tubulure d'équilibrage 9.

30 Chaque cellule comporte également à sa partie supérieure au moins un collecteur perforé noyé 10, 10a, aboutissant dans une rigole centrale de collecte 11 et un déversoir de sortie 12 d'eau traitée. Chaque collecteur 10, 10a, est relié à un système de purge 13, par gaz-lift ou pompe immergée, disposé dans la rigole 11.

Les cellules 1 et 1a sont en outre munies de cannes d'insufflation 14, 14a, de gaz de brassage, d'une conduite de sortie 15, 15a des boues en excès et d'une conduite d'évacuation des gaz formés 16, 16a.

35 La Fig. 3 représente une variante de l'appareil suivant l'invention dans laquelle les collecteurs 10, 10a, alimentent en eau traitée un compartiment 17, de post-décantation, s'étendant longitudinalement à la partie supérieure de l'appareil entre la rigole axiale

centrale de collecte 11 et un cloisonnement C parallèle à cette rigole. Ce compartiment est muni de modules lamellaires 18. Une lumière 19 permet le retour des boues dans l'une des cellules, l'eau traitée sortant par les rigoles 20.

5 Le fonctionnement de l'appareil est le suivant :

Les cellules 1 et la jouent alternativement le rôle de cellule de fermentation et de cellule de décantation. On supposera que la cuve 1 est la cellule de fermentation et la cuve la celle de décantation. La vanne 6 est ouverte, la vanne 6a fermée. L'eau à traiter entre dans la
10 cellule 1 par la conduite 5, à vitesse lente, de préférence inférieure ou égale à 0,10 m/s, avec un débit Q_A . Les cannes d'insufflation de gaz de brassage 14 sont mise en action, les cannes 14a étant à l'arrêt. Le dispositif de transfert par gaz-lift 7a est en fonctionnement, le dispositif 7 étant à l'arrêt.

15 Le dispositif à gaz-lift 7a alimente, à débit constant la cellule 1a à partir de la cellule 1 avec un débit Q_T supérieur au débit Q_A . Les boues décantent dans la cellule 1a et sont recyclées par la tubulure d'équilibrage 9 avec un débit $Q_T - Q_A$. Les dépôts de boues dans la cellule en décantation sont remis immédiatement en suspension dans cette cellule au
20 moment de son passage en cellule de fermentation, ce qui permet de donner aux cellules une forme quelconque.

Le système de transfert par gaz-lift assure en même temps une fonction de pompage simultané du débit de transit du fermenteur au
25 décanteur et du débit de recyclage naturel des boues vers le fermenteur et en outre une fonction de dégazage et éventuellement d'aération de la boue transférée, au moyen de la cheminée 8a, permettant de bloquer momentanément la méthanisation et donc d'assurer une meilleure séparation de la boue.

L'eau décantée est reprise par le collecteur 10a et amenée,
30 dans la forme de réalisation représentée à la Fig. 2 à la rigole centrale 11 ou, dans la forme de réalisation suivant la Fig. 3, au compartiment 17 de post-décantation duquel l'eau traitée sort par les rigoles latérales 20. Ce compartiment de post-décantation lamellaire assure un complément de séparation et évite le système 13 de purge dont il a été question plus haut,
35 assurant la purge du collecteur 10a à l'inversion du cycle. La boue séparée retourne aisément de façon gravitaire dans la cellule 1 par la lumière 19, débouchant dans l'une des cellules, les gaz-lift de transfert étant

réglés différemment dans chaque cellule suivant que la lumière 19 y débouche ou non, de façon à compenser le déséquilibre ainsi créé.

Au fur et à mesure de la durée du cycle, les boues s'accumulent dans la cellule 1a et la durée de cycle, comprise entre 12 h et 3
5 jours, est réglée en fonction de l'évolution du poids de boues en matières sèches dans les cellules 1 et 1a.

Cette évolution est contrôlée, de façon connue, par des mesures de poids en matières sèches en début et en fin de cycle dans les cellules 1 et 1a et par des mesures d'acides volatils et de production de
10 gaz ou de poids des matières en suspension dans l'eau traitée.

Avant l'inversion du cycle, le brassage par les cannes 14 est arrêté pendant 1 à 3 h pour éviter tout entraînement de boue par le collecteur de reprise. Puis la vanne 6 étant fermée, la vanne 6a est ouverte, les cannes 14a mises en action ainsi que le dispositif gaz-lift 7, les
15 cannes 14 et le dispositif 7a étant à l'arrêt. La cellule 1a fonctionne alors comme cellule de fermentation et la cellule 1 comme cellule de décantation.

Revendications

1. Appareil pour le traitement anaérobie d'eaux usées comportant dans une même enceinte fermée, sous pression de gaz, une zone de fermentation et une zone de décantation avec recyclage interne des boues de la zone de décantation vers la zone de fermentation, caractérisé en ce qu'il est constitué d'au moins deux cellules identiques accolées (1, 1a), ces deux cellules communiquant entre elles et fonctionnant alternativement et réciproquement comme cellule de fermentation et comme cellule de décantation.
2. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que chaque cellule est munie pour son alimentation pendant son fonctionnement en cellule de décantation, d'un dispositif (7, 7a) de transfert par gaz-lift à deux branches, l'une des branches débouchant dans la cellule accolée à celle où il est placé.
3. Appareil suivant la revendication 2, caractérisé en ce que le dispositif (7, 7a) de transfert par gaz-lift est muni d'une cheminée d'aération (8, 8a).
4. Appareil suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce que les deux cellules accolées communiquent entre elles par une tubulure d'équilibrage (9) assurant le recyclage des boues.
5. Appareil suivant l'une quelconque des revendications précédentes, caractérisé en ce qu'il comporte un compartiment (17) muni de lamelles (18) permettant une décantation complémentaire de l'eau traitée, ce compartiment s'étendant longitudinalement entre les deux cellules, à la partie supérieure de l'appareil et relié alternativement à l'une ou l'autre des cellules, pendant la phase où elle fonctionne en cellule de décantation.
6. Appareil suivant la revendication 5, caractérisé en ce que la boue séparée dans le compartiment (17) s'écoule gravitairement dans l'une des cellules (1, 1a) au moyen d'un orifice (19) faisant communiquer le compartiment avec ladite cellule, les dispositifs de transfert (7, 7a) étant réglés différemment dans chaque cellule suivant que l'orifice (19) y débouche, ou non, de façon à compenser le déséquilibre ainsi créé.

7. Appareil suivant la revendication 1, caractérisé en ce que chaque cellule (1, 1a) comporte au moins un collecteur perforé (10, 10a) aboutissant à une rigole centrale (11) de collecte d'eau traitée, chaque collecteur étant relié à un système (13) de purge, tel que gaz-lift ou
5 pompe immergée, placé de préférence dans la rigole (11).

FIG. 1

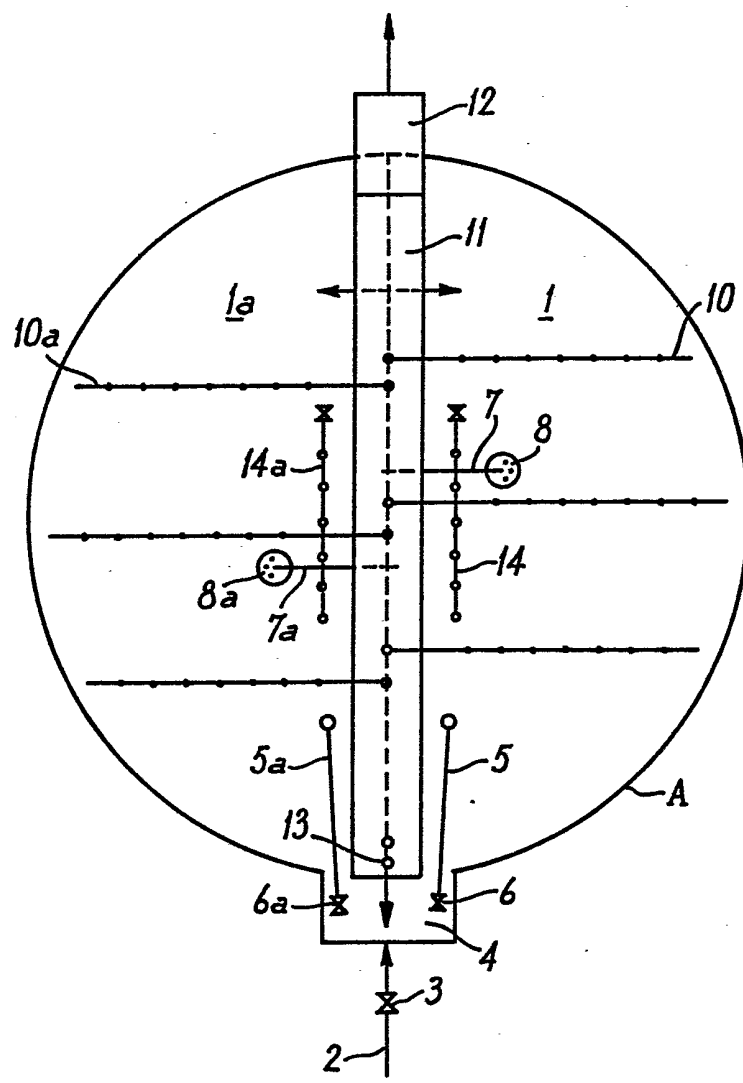


FIG. 2

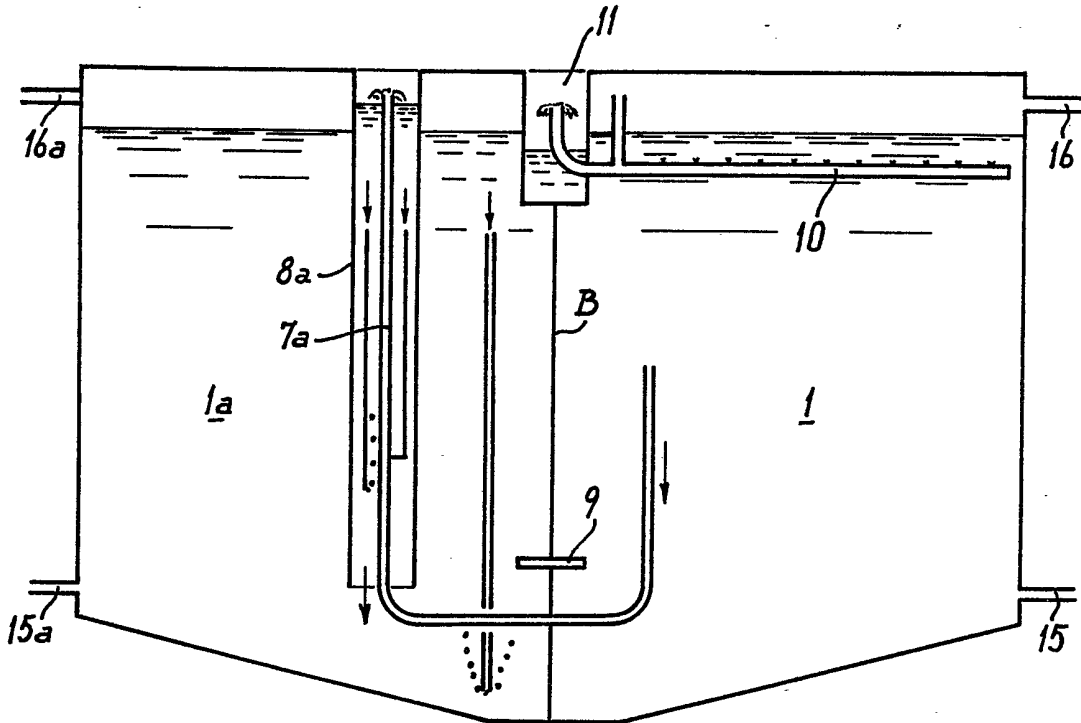


FIG. 3

