



## INSTALLATION DE BASSINS D'EPURATION.

L'invention concerne une installation de bassins d'épuration comportant au moins un premier bassin pour la destruction, 5 mécanico-biologique des impuretés organiques et non organiques dissoutes et non dissoutes, sans recyclage de la boue d'épuration qui se forme, et au moins un bassin de nitrification aéré, qui fait la suite au premier bassin, dans lequel les eaux rési- 10 duaires sont recyclées et qui contient au moins un élément favorisant la croissance traversé par le courant de recyclage.

Pour l'épuration mécanico-biologique des eaux résiduaires de petites communes en milieu rural, on met fréquemment en oeuvre, au lieu d'installations d'épuration travaillant selon le procédé 15 du lit bactérien ou selon le procédé d'épuration par boues activées, des installations qui travaillent avec un faible investissement en constructions techniques, mais nécessitent une plus grande surface par habitant. Pour un dimensionnement suffisant, on arrive, à l'aide de bassins 20 d'épuration aérés, à détruire les matériaux solides contenus dans les eaux ménagères résiduaires, ainsi que les composés carbonés organiques non dissous et dissous. Pour obtenir en outre une oxydation à grande échelle des composés azotés contenus dans les eaux résiduaires, d'autres mesures sont nécessaires. Les com- 25 posés azotés sont transformés par hydrolyse en ammonium et ensuite, par oxydation, en nitrate. L'ammonium est un aliment pour les plantes, c'est un poison pour les poissons et c'est un consommateur d'oxygène. La nitrification, c'est-à-dire la transformation des composés azotés en nitrates, se fait à l'aide 30 de bactéries, dites bactéries nitrifiantes. A la différence des bactéries qui détruisent les liaisons carbonées, les bactéries nitrifiantes croissent lentement, de sorte que la boue nécessaire pour la nitrification doit avoir un âge relativement important. Si la nitrification se fait en même temps que la destruction 35 des liaisons carbonées, il apparaît la difficulté suivante : les

bactéries, à croissance rapide, convenant pour la destruction des liaisons carbonées, s'interfèrent avec les bactéries nitrifiantes qui deviennent donc inefficaces.

5 Dans le cas de l'épuration biologique des eaux résiduaires, à l'aide d'un bassin d'épuration par boues activées, il est connu d'installer dans le bassin d'épuration par boues activées des éléments favorisant la croissance dans lesquels une couche de boue s'accumule pour former une boue ancienne. On prévoit en outre une aération du bassin d'épuration par boues activées. De telles  
10 installations d'épuration sont par exemple décrites dans les documents DE-A 29 01 509 et DE-A 33 27 774. Une installation d'épuration par boues activées est une installation d'épuration très compacte, avec un faible besoin de surface par habitant et un haut degré de technique. La boue activée qui quitte le  
15 bassin d'épuration par boues activées, ou une partie de celle-ci est recyclée, par l'intermédiaire d'un retour des boues, dans le bassin d'épuration à boues activées, de sorte qu'il peut s'y former une boue ancienne. Des installations d'épuration avec bassins d'épuration par boues activées nécessitent une dépense  
20 importante en frais d'installation et en frais d'entretien. Par contre ce sont d'autres conditions qui interviennent dans le cas de simples installations de bassins d'épuration.

A partir du document DE-A 35 22 965, il est connu de disposer des éléments, favorisant la croissance, flottant entre  
25 deux eaux, dans un bassin rempli d'eaux résiduaires et aéré. Ces éléments favorisant la croissance sont traversés horizontalement et servent à l'accumulation de la biomasse sessile.

A partir du document DE-A-36 10 181, on connaît une installation de bassins d'épuration conforme à celle définie  
30 au début. Cette installation connue de bassins d'épuration présente un bassin de décantation et un bassin de nitrification qui s'y raccorde. Dans le bassin de nitrification, l'aération se fait au moyen d'un dispositif de soufflage d'air qui est disposé sur le fond du bassin et au-dessus duquel sont disposées  
35 des parois directrices qui limitent un puits vertical.

Le courant ascendant produit dans le puits par l'air ascendant provoque, dans le bassin de nitrification, la formation de tourbillons et en même temps l'aération des eaux résiduaires. Dans le puits est fixé un élément favorisant la croissance qui  
5 est parcouru par le mélange ascendant air-eau. Dans le cas de cette installation de bassins d'épuration, la destruction des composés carbonés organiques, dissous et non dissous, et la nitrification sont séparées de sorte que les bactéries nitrifiantes ne sont pas en interférence de façon sensible  
10 avec d'autres micro-organismes. Lorsque les eaux résiduaires quittent le bassin de décantation, elles ne contiennent déjà sensiblement plus de composés carbonés, de sorte que dans le bassin de nitrification, l'activité des bactéries se concentre sur la nitrification. Il est toutefois désavantageux que  
15 l'installation nécessite, pour l'introduction d'oxygène, un investissement en construction technique élevé et des frais d'exploitation élevés et que l'espace disponible pour l'élément favorisant la croissance soit très limité à l'intérieur du puits étroit. En outre le débit de recyclage est très faible car  
20 le courant de recyclage n'est entraîné que par les bulles d'air ascendantes. La puissance de nitrification est relativement faible par rapport à la consommation d'énergie et aux frais d'investissement élevés.

L'invention a pour but de créer une installation de bassins  
25 d'épuration du type défini au début mais qui, pour une faible dépense en frais de construction et en frais d'exploitation, effectue une nitrification efficace.

Selon l'invention, on atteint ce but par le moyen que l'aération et le recyclage du bassin de nitrification se fait  
30 à l'aide de pompes air-eau qui créent un écoulement dirigé, que chaque corps favorisant la croissance est disposé dans le bassin de nitrification de façon à être traversé horizontalement, et que le débit de recyclage dans le bassin de nitrification vaut au moins dix fois le débit de passage.

35 L'aération et le recyclage des eaux résiduaires dans le

bassin de nitrification s'effectuent à l'aide de pompes air-eau. De telles pompes air-eau sont connues en principe dans la technique des eaux résiduaires. Il s'agit soit d'aérateurs à vis, qui présentent une hélice ou une vis à l'extrémité de l'arbre creux plongeant dans les eaux résiduaires, ce qui produit un jet qui plonge profondément dans les eaux résiduaires et qui aspire l'air à travers l'arbre creux, soit d'aérateurs à jet dans le cas desquels une pompe produit un jet d'eaux résiduaires qui entraîne de l'air dans une buse et l'amène dans les eaux résiduaires. Dans chaque cas, les pompes air-eau réalisent simultanément un écoulement dirigé des eaux résiduaires et une arrivée d'oxygène dans l'eau. Tandis que les eaux résiduaires qui se trouvent dans le bassin de nitrification sont mises en écoulement de recyclage avec des pompes air-eau de ce type, les corps favorisant la croissance sont disposés verticalement dans le bassin de nitrification, de sorte qu'ils sont parcourus horizontalement par l'écoulement produit. On dispose alors d'une importante surface de section offerte au passage avec la conséquence que la résistance à l'écoulement est relativement faible. Le débit de recyclage dans le bassin de nitrification vaut au moins dix fois le débit de passage. De cette façon, du fait d'un recyclage multiple des eaux résiduaires, on obtient alternativement un enrichissement en oxygène et une consommation de cet oxygène par la biomasse active présente sur les éléments favorisant la croissance. Par ailleurs, pour un débit de passage déterminé, on rend la vitesse de l'écoulement de recyclage suffisamment grande pour favoriser la croissance des bactéries nitriques et pour introduire une quantité d'oxygène suffisante dans les eaux résiduaires.

Dans le cas de l'installation de bassins d'épuration conforme à l'invention, les fonctions du premier bassin et du bassin de nitrification sont nettement séparées l'une de l'autre. Le premier bassin peut être aéré ou non. Il est important que, dans le premier bassin, les impuretés organiques et non organiques, dissoutes et non dissoutes soient éliminées par sédimentation

et destruction biologique, de sorte que dans le bassin de nitrification d'autres micro-organismes, à croissance rapide, ne viennent pas sensiblement interférer avec l'activité des bactéries nitrifiantes. On maintient un débit de recyclage relativement élevé, dans le bassin de nitrification tandis que le débit de passage est par contre très faible. L'aération du bassin de nitrification se fait au moyen de pompes air-eau dont il est avantageux qu'elles soient fixées au-dessus du niveau de l'eau et ne fassent que plonger dans l'eau et ne doivent donc pas être installées de façon définitive sous l'eau.

Pour éviter des formations inutiles de tourbillons et des allures incontrôlées de l'écoulement, les chemins de l'écoulement de recyclage doivent être séparés l'un de l'autre par une cloison directrice ou par une île. La forme du bassin de nitrification importe peu. Ce bassin peut, par exemple, être de forme rectangulaire ou ronde ou avoir toute autre forme désirée.

Il est également possible que l'écoulement dans le bassin de nitrification ne se fasse que dans une direction et qu'il soit prévu un canal de recyclage dans lequel se fait le recyclage.

On explique en détail ci-dessous des exemples de réalisation de l'invention en se référant aux dessins.

La figure 1 est une représentation schématique d'une installation de bassins d'épuration.

La figure 2 représente une autre forme de réalisation du bassin de nitrification dans le cas de l'installation d'épuration de la figure 1.

L'installation de bassins d'épuration de la figure 1 présente un premier bassin 10 avec une conduite d'alimentation 9 par laquelle arrivent les eaux résiduaires. Sur les parois et sur le fond du bassin 10 se forme une boue biologique. Dans le bassin 10 peuvent en outre être également prévues des chicanes supplémentaires (non représentées) pour favoriser la formation de la boue biologique. La dimension du premier bassin atteint au moins environ 0,5 à 1 m<sup>3</sup>/habitant. Ce bassin peut être exploité en bassin de retenue pour les eaux de pluies. Il n'est pas prévu de retour de la boue

biologique, depuis la sortie du bassin 10, vers l'entrée.

La sortie du bassin 10 est reliée à l'entrée du bassin de nitrification 11 qui lui fait suite. La dimension du bassin de nitrification 11 correspond à peu près à celle du bassin 10. Selon la figure 1, on prévoit dans le bassin de nitrification 11 une paroi directrice longitudinale verticale 12, ce qui y produit un chemin d'écoulement circulaire. L'entraînement du liquide se fait, le long de ce chemin d'écoulement, à l'aide de pompes air-eau 13 qui plongent, d'en haut, dans l'eau et entraînent l'eau et introduisent simultanément de l'air dans l'eau. Dans le cas présent, les pompes sont représentées sous forme d'aérateurs à vis.

Dans le bassin de nitrification 11 est prévu au moins un élément 14, favorisant la croissance, sous forme d'une pièce encastrée verticale qui s'étend, transversalement à la paroi directrice 12, sur toute la section d'écoulement. Cet élément 14 favorisant la croissance est constitué d'une structure porteuse réticulée dans l'espace et présentant une très grande surface par rapport à son volume, pour favoriser l'accumulation de la boue biologique. L'élément favorisant la croissance est parcouru horizontalement par le courant et ceci dans chacune des deux voies d'écoulement qui sont prévues des deux côtés de la paroi directrice 12.

L'eau quitte le bassin de nitrification 11 par la sortie 15. A cette sortie on peut prévoir une vanne avec laquelle on peut faire varier le débit de sortie. Le débit de recyclage dans le bassin de nitrification atteint au moins dix fois le débit de passage. Ceci signifie qu'en moyenne l'eau parcourt 10 fois le chemin de recyclage avant de parvenir à la sortie 15. De préférence, la durée de séjour dans le bassin de nitrification est encore plus grande, le débit de recyclage atteignant alors au moins 20 à 50 fois ou même 100 fois le débit de passage.

Dans le cas du présent exemple de réalisation, un canal de retour 16, équipé d'une pompe 17, recycle dans le bassin 10, depuis la sortie 15 du bassin de nitrification. Dans le bassin 10 s'opère une dénitrification du nitrate, c'est-à-dire une

réduction microbienne du nitrate pour donner de l'azote gazeux. Dans le canal de retour 16 est dérivé jusqu'à 75% du débit d'écoulement provenant de la sortie 15. Le débit résiduel est conduit dans le bassin de clarification 18 et le quitte ensuite, sous forme épurée. Devant l'entrée du bassin de clarification 18 est encore prévu un dispositif 19 pour amener un agent de précipitation pour les phosphates.

La figure 2 représente une forme modifiée du bassin de nitrification 11, dans laquelle il n'est prévu dans le bassin, ni paroi directrice, ni île, mais dans laquelle le bassin est parcouru dans le même sens sur toute la largeur. Le retour, nécessaire pour le recyclage de l'écoulement, se fait par l'intermédiaire du canal de recyclage 20 qui contient une pompe 21. Des pompes air-eau 13, dont une seule est représentée sur la figure 2, assurent l'aération et l'entraînement de l'eau dans le bassin de nitrification 11. Dans le cas de l'exemple de réalisation de la figure 2, le canal de retour 16 est également prévu. On peut toutefois supprimer ce canal de retour si aucune dénitrification ne doit être effectuée.

REVENDEICATIONS

1. Installation de bassins d'épuration comportant :  
au moins un premier bassin (10) pour la destruction mécanico-  
biologique des impuretés organiques et non organiques dissoutes,  
5 et non dissoutes, sans recyclage de la boue d'épuration qui se  
forme,  
et au moins un bassin de nitrification (11) aéré, qui fait  
suite du premier bassin (10), dans lequel les eaux  
résiduelles sont recyclées et qui contient au moins  
10 un élément (14) favorisant la croissance et  
traversé par le courant de recyclage,  
caractérisée  
en ce que l'aération et le recyclage du bassin de nitrification  
(11) se fait à l'aide de pompes air-eau (13) qui créent un  
15 écoulement dirigé,  
en ce que chaque élément (14) favorisant la croissance est disposé  
dans le bassin de nitrification (11) de façon à être traversé  
horizontalement,  
et en ce que le débit de recyclage dans le bassin de  
20 nitrification (11) vaut au moins dix fois le débit de passage.
2. Installation de bassins d'épuration selon la revendication  
1, caractérisée en ce que le bassin de nitrification (11) présente  
une paroi directrice (12), ou une île, qui est disposée au  
centre et autour de laquelle circule le courant de recyclage.
- 25 3. Installation de bassins d'épuration selon la revendication  
1, caractérisée en ce que la sortie (15) du bassin de  
nitrification (11) est reliée à son entrée par l'intermédiaire  
d'un canal de recyclage (20).
- 30 4. Installation de bassins d'épuration selon l'une des  
revendications 1 à 3, caractérisée en ce que, depuis la sortie  
(15) du bassin de nitrification (11), un canal de retour (16)  
conduit au premier bassin (10).

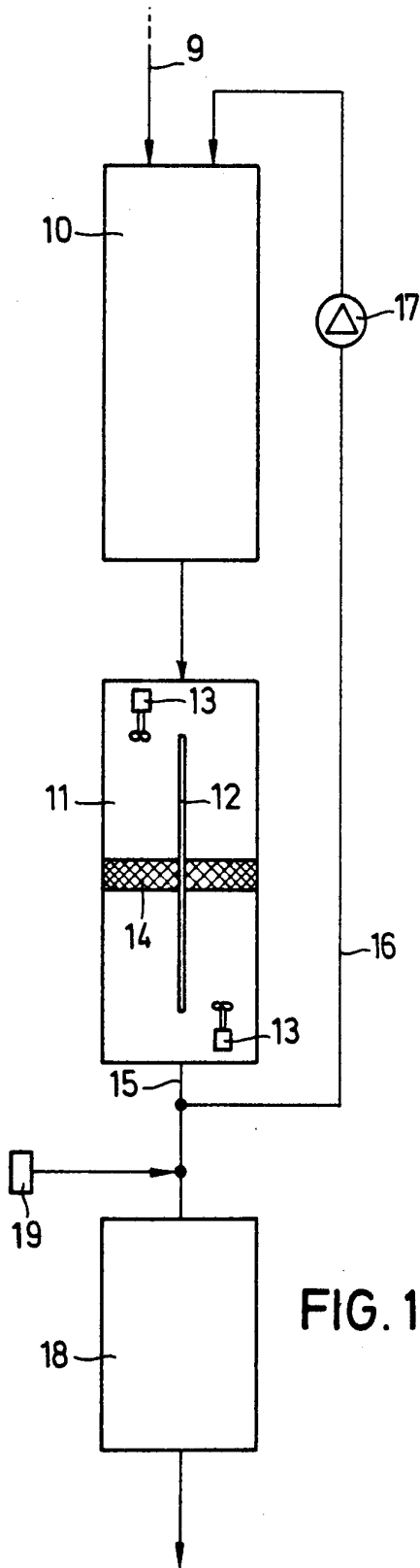


FIG. 1

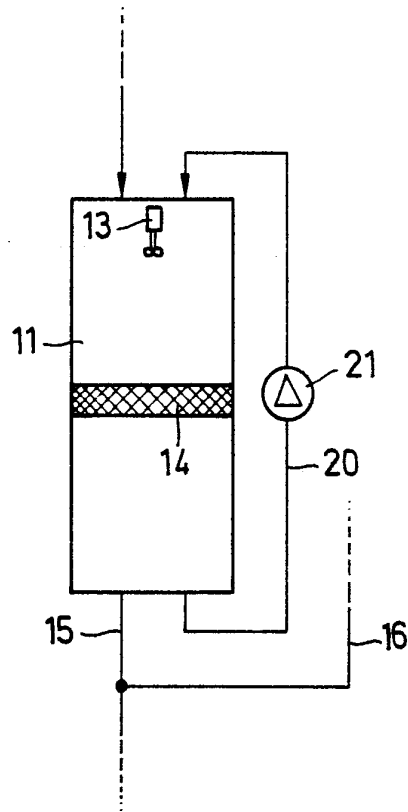


FIG. 2