(19) RÉPUBLIQUE FRANÇAISE

INSTITUT NATIONAL
DE LA PROPRIÉTÉ INDUSTRIELLE

PARIS

(11) **N° de publication :** **2 820 732**
(à n'utiliser que pour les commandes de reproduction)

(21) **N° d'enregistrement national :** **01 01878**

(51) Int Cl[7] : **C 02 F 3/02,** C 02 F 1/52, 11/06, 11/12, G 05 D 21/00, 7/00, 11/02

(12) DEMANDE DE BREVET D'INVENTION A1

(22) **Date de dépôt :** 12.02.01.

(30) **Priorité :**

(43) **Date de mise à la disposition du public de la demande :** 16.08.02 Bulletin 02/33.

(56) **Liste des documents cités dans le rapport de recherche préliminaire :** *Se reporter à la fin du présent fascicule*

(60) **Références à d'autres documents nationaux apparentés :**

(71) **Demandeur(s) :** *LYONNAISE DES EAUX Société anonyme* — FR.

(72) **Inventeur(s) :** CHATELIER PATRICE, AUDIC JEAN MARC et CARRAND GILLES.

(73) **Titulaire(s) :**

(74) **Mandataire(s) :** ARMENGAUD AINE.

(54) PROCEDE AUTO-ADAPTATIF DE REGULATION D'UNE STATION DE TRAITEMENT D'EFFLUENTS, NOTAMMENT D'EAUX USEES.

(57) Procédé de régulation d'une station de traitement d'effluents, notamment d'eaux usées ou des boues qui résultent de ce type de traitement, mettant en oeuvre notamment des bassins ou cellules munis de moyens d'aération, en vue de l'élimination des pollutions carbonées, azotées, phosphatées et un automate de régulation fonctionnant sur l'analyse de l'évolution de paramètres de fonctionnement de la station choisis à l'avance, caractérisé en ce que:

- l'automate utilise les périodes durant lesquelles la station est sous-chargée pour lui imposer des régimes de fonctionnement anormaux et
- l'automate analyse la réponse de la station à ces régimes de fonctionnement anormaux pour réactualiser et optimiser les paramètres de fonctionnement de la station en vue des périodes de fortes charges, en ajustant automatiquement le paramétrage de la logique de l'automate.

FR 2 820 732 - A1

La présente invention est relative à un procédé auto-adaptatatif de régulation de stations de traitement d'effluents, notamment d'eaux usées ou des boues qui résultent de ce type de traitement. L'invention peut s'appliquer en particulier à de telles stations de traitement dans lesquelles on assure une élimination des diverses pollutions, notamment carbonées, azotées ou phosphatées. On sait que ces installations mettent en œuvre des bassins ou cellules de traitement munis de moyens d'aération et qu'elles comportent généralement un système de régulation de l'aération conçu de façon à permettre d'obtenir des rendements d'élimination de pollution correspondant au maximum pouvant être atteint par la capacité de la station.

Des exemples de réalisation de tels systèmes de régulation sont décrits dans FR-A-2 724 646 et 2 765 210.

Dans ces stations de traitement, on est amené à effectuer une déphosphatation physico-chimique pour laquelle on utilise des réactifs tels que notamment du chlorure ferrique, ce qui conduit à une modification des valeurs du potentiel d'oxydo-réduction (redox) des eaux usées en cours de traitement. Ce type d'interférence est préjudiciable à tout système de régulation prenant en compte l'évolution du potentiel d'oxydo-réduction pour la gestion de l'aération des bassins de traitement, comme c'est le cas des systèmes décrits dans les publications citées ci-dessus. Dans ce cas, les seuils de la logique originelle du système de régulation sont inadaptés pour le traitement d'élimination de la pollution azotée (nitrification et dénitrification) et il est alors nécessaire de repositionner ces valeurs.

En effet, la présence d'un réactif pour la déphosphatation physico-chimique simultanée dans les boues aérées des stations de traitement des eaux usées entraîne une modification des équilibres d'oxydo-réduction. Ces réactifs sont des oxydants puissants et leur addition au sein des boues (par exemple sous la forme de chlorure ferrique ou de sels d'aluminium) engendre une augmentation

des valeurs redox obtenues, qui est variable selon la quantité de réactifs injectée dans les boues. De plus, il apparaît en pratique que les valeurs redox augmentent de manière difficilement appréciable selon le réactif utilisé et les conditions opératoires de la station (par exemple modification de la charge ou du taux de traitement, panne de la pompe doseuse des réactifs). Une telle sensibilité à l'évolution des conditions opératoires en exploitation exige une adaptation régulière des seuils de la logique du système de régulation. La généralisation du traitement de déphosphatation des eaux usées, requise par les réglementations nationales et européenne, conduit à une répétition de ce type de problème sur les stations d'épuration existantes et la présente invention s'est fixé pour objectif d'y apporter une solution.

Dans ce but, il est apparu à la présente titulaire que, dans un premier temps, il était nécessaire de relier les valeurs redox de référence à des paramètres opératoires mesurables sur les sites et de définir de nouvelles valeurs des seuils en fonction des conditions d'exploitation liées, par exemple à la déphosphatation physico-chimique simultanée. Dans un deuxième temps, il a paru souhaitable de développer une logique automatisée permettant de faire varier les seuils redox prédéfinis dans la logique du système de régulation, afin de s'affranchir des interventions manuelles de reparamétrage des seuils de la logique de gestion de la station de traitement (notamment de l'aération) pour toute modification des conditions d'exploitation. Cette auto-adaptation des seuils redox de l'automate de régulation doit pouvoir se réaliser quel que soit le type de réactif utilisé et quelles que soient les conditions de fonctionnement de la station. Ceci doit permettre d'assurer les performances du traitement de la pollution azotée (nitrification et dénitrification) de façon durable quel que soit le contexte d'exploitation.

Une autre contrainte dont l'invention a dû tenir compte est celle d'éviter tout ajout supplémentaire de matériel à l'installation de traitement, afin de pouvoir

mettre en œuvre le procédé objet de l'invention sur des systèmes de régulation réalisés conformément à la technique antérieure mentionnée ci-dessus.

En conséquence, la présente invention concerne un procédé de régulation d'une station de traitement d'effluents, notamment d'eaux usées ou des boues qui résultent de ce type de traitement, mettant en œuvre notamment des bassins ou cellules munis de moyens d'aération, notamment en vue de l'élimination des pollutions carbonées, azotées et phosphatées et un automate de régulation fonctionnant sur l'analyse de l'évolution des paramètres de fonctionnement de la station, choisis à l'avance, ce procédé étant caractérisé en ce que :

- l'automate utilise les périodes durant lesquelles la station est sous-chargée pour lui imposer des régimes de fonctionnement anormaux et
- l'automate analyse la réponse de la station à ces régimes de fonctionnement anormaux pour réactualiser et optimiser les paramètres de fonctionnement de la station en vue des périodes de fortes charges, en ajustant automatiquement le paramétrage de la logique de l'automate.

Ainsi, le procédé objet de l'invention assure un repositionnement des valeurs seuils du potentiel d'oxydo-réduction de référence utilisées dans l'automate de régulation selon la technique antérieure spécifiée ci-dessus de façon à maintenir la garantie des résultats de traitement des pollutions carbonées et azotées en présence d'une déphosphatation physico-chimique simultanée. Le fonctionnement de cette logique permet à l'automate de s'adapter automatiquement à toutes les conditions d'exploitation.

Ainsi, selon l'invention, on détermine le niveau d'oxydation maximal atteint par les boues dans le bassin d'aération pour adapter automatiquement les seuils prédéfinis dans la logique de l'automate de régulation.

Selon un mode de mise en œuvre de l'invention :

- on enregistre les valeurs du potentiel redox pendant une période de forçage de l'aération, cette période

correspondant à une période durant laquelle la station est sous-chargée ;
- on détecte le niveau maximal du potentiel redox ainsi que sa stabilisation se traduisant par la présence d'un plateau redox ;
- on mesure la valeur de ce plateau redox et on la stocke ;
- on recommence l'opération sur une durée déterminée, par exemple de l'ordre d'une semaine ;
- on calcule la moyenne du plateau redox sur les périodes de mesure de ce dernier et
- on utilise ladite moyenne pour obtenir une réactualisation des seuils du potentiel redox, par comparaison avec les seuils de potentiels redox d'origine, l'automate fonctionnant ensuite à partir de ces nouveaux seuils.

On décrira maintenant, de façon détaillée, un mode de mise en œuvre du procédé objet de l'invention, appliqué à une station de traitement comportant une déphosphatation physico-chimique simultanée à des traitements d'élimination des pollutions carbonées et azotées. Ainsi qu'on l'expliquera ci-après, il ne s'agit là que d'un exemple non limitatif de mise en œuvre, le procédé selon l'invention étant susceptible de recevoir d'autres applications.

On a décrit ci-après les conditions de forçage de l'aération en période de sous-charge de la station de traitement des eaux usées, les conditions d'enregistrement de la valeur de forçage, les conditions de calcul de la moyenne des valeurs ainsi obtenues, la comparaison entre la moyenne ainsi calculée et les seuils redox originels et la translation autorisée des seuils redox de la logique de l'automate de régulation.

Conditions de forçage et d'arrêt de l'aération

L'objectif du forçage de l'aération est de faire évoluer le redox à des valeurs hautes et de détecter une stabilisation de celui-ci en période nocturne, caractéristique des périodes sous-chargées.

Dans cet exemple de mise en œuvre du procédé de l'invention, le forçage de l'aération correspond à la mise en service pour une durée maximale de 2 heures de tous les organes d'aération disponibles durant la période nocturne comprise entre 2h00 et 8h00 du matin. Le début du forçage doit correspondre au premier démarrage sur un cycle de régulation entre 2h00 et 8h00, le maximum d'aération est alors demandé. Il ne peut y avoir qu'un seul et unique forçage durant la période considérée.

Le temps maximum d'aération permis sera ici de 2h00. Si au bout de 2h00, le redox ne s'est pas stabilisé, l'aération s'arrêtera automatiquement. L'arrêt de l'aération après le forçage correspondra à une remise en service du système de régulation, soit 2h00 d'arrêt maximum.

Conformément au procédé objet de l'invention, le forçage de l'aération doit s'exercer lors des périodes sous-chargées. Le créneau nocturne 2h00 à 8h00 choisi dans l'exemple de mise en œuvre décrit ici, est représentatif des conditions liées aux eaux résiduaires urbaines. La période de forçage peut être modifiable dans des contextes précis (cas de rejet nocturne régulier), sans sortir pour autant du cadre de l'invention.

Détection d'un plateau redox durant le forçage

La détection de ce qu'il convient d'appeler un plateau redox (défini ci-après) va servir à connaître le niveau maximal d'oxydation des boues atteint en présence du réactif déphosphatant.

La valeur de redox enregistrée pour la détection du plateau redox sera la moyenne sur une minute des valeurs scrutées par l'automate, ceci afin de limiter l'effet de variation du redox.

Dans cet exemple de mise en œuvre, la stabilisation du Redox est régie de la manière suivante : durant les 2h00 d'aération maximum, si le redox n'augmente pas ou ne décroît pas de plus de 20 mV pendant un temps de 15mn,

alors l'aération s'arrête. Ces conditions correspondent à l'apparition d'une stabilisation correspondant à l'appellation « plateau redox ». La valeur maximum enregistrée durant les 15 mn de stabilisation sera mémorisée et stockée dans l'automate. Cette valeur correspondra au plateau redox du jour J.

Si aucun plateau redox n'a pu être détecté, alors le forçage de l'aération se terminera au bout de 2h00. Aucune valeur redox de forçage ne sera mémorisée pour ce jour précis.

Conditions du calcul de la moyenne des forçages redox

Le calcul de la moyenne des forçages redox va servir à amortir les fluctuations possibles de ces valeurs, de façon à engager des actions dans un temps représentatif de l'inertie du système de mélange boue et réactif.

Un calcul de la moyenne des valeurs de forçage redox enregistrées sera demandé tous les 7 jours, dans cet exemple de mise en oeuvre. Pour cela, des conditions doivent être remplies avant d'autoriser l'automate à moyenner les valeurs.

Ces conditions concernent essentiellement le nombre de valeurs :

- si le nombre de valeurs de forçage enregistrées (plateaux atteints) sur les 7 jours est supérieur ou égal à 4, alors la moyenne des valeurs peut être calculée ;
- à l'inverse, si le nombre de valeurs de forçage est strictement inférieur à 4, alors la moyenne des valeurs n'a pas de sens et ne doit pas être calculée. La moyenne ne se réactualisera pas et restera la même que la semaine précédente. Cette absence de nouvelle valeur de la moyenne sera répertoriée.

La valeur de forçage moyenne de la semaine servira pour la comparaison avec les valeurs seuils en cours du système de régulation, de façon à déterminer leur pertinence dans les conditions d'exploitation réactualisées.

Si le calcul de la moyenne hebdomadaire n'a pu être réalisé, cela renseignera d'un battement important de la mesure, pouvant être lié à un problème de l'électrode redox, des évènements nocturnes inhabituels consécutifs,…

Utilisation de la moyenne hebdomadaire des forçages redox

La valeur moyennée obtenue va être comparée à la valeur du seuil 2 haut (voir le tableau ci-après) en cours dans la logique du système de régulation. Le seuil 2 haut correspond en effet à la valeur maximale qu'il est possible d'atteindre lorsque l'oxydation des boues est satisfaisante sur la station. Cette comparaison va servir à déterminer la pertinence des seuils utilisés, et les modifier si cela s'avère nécessaire. Cette comparaison servant à la réactualisation des seuils sera effectuée par exemple une fois par semaine.

La valeur moyennée hebdomadaire va être utilisée de la manière suivante.

- Si Seuil 2 haut présent - valeur moyennée > + 25 mV alors baisse d'un niveau de tous les seuils redox de la logique du système de régulation.

- Si Seuil 2 haut présent - valeur moyennée < - 25 mV alors augmentation d'un niveau de tous les seuils redox de la logique du système de régulation.

- Si Seuil 2 haut présent - valeur moyennée < + 25 mV et > - 25 mV alors aucune action n'est demandée et le système de régulation continue d'opérer avec les seuils précédant ce calcul.

Ces tests comparatifs vont permettre de déterminer l'écart existant entre les valeurs des seuils de la logique du système de régulation utilisés et les valeurs de redox actuels. Une réactualisation des seuils sera demandée si l'écart calculé dépasse 25 mV. Si l'écart est supérieur à +25 mV alors une diminution des seuils est demandée, à l'inverse si l'écart est plus grand que -25 mV alors une augmentation des seuils est nécessaire.

Demande de translation des seuils de la logique du système de régulation

Les seuils évolueront selon les critères d'un tableau prédéfini. Ce tableau va permettre de faire évoluer les seuils redox par pas de 25 mV pour la plupart des seuils du système de régulation, selon les cas par pas de 50 mV pour le seuil bas de rédémarrage . Le tableau ci-dessous présente la translation des seuils.

TABLEAU

Evolution des seuils redox de la logique du système de régulation

Niveau de translation	n-3	n-2	n-1	**n**	n+1	n+2	n+3
Translations (mV/H2) des seuils 1-2-3		+25 mV	+25 mV	+25 mV	+25 mV	+25 mV	+25 mV
Seuil 2	450 400	475 425	500 450	525 475	550 500	575 525	600 550
Seuil 1	350 300	375 325	400 350	425 375	450 400	475 425	500 450
Seuil 3	200	225	250	275	300	325	350
Seuil bas	100	150	200	225	250	275	300
Translation du seuil bas		+50 mV	+50 mV	+25 mV	+25 mV	+25 mV	+25 mV

Ce tableau indique une translation des seuils redox par pas de 25 mV pour les seuils 1, 2 et 3, et dans la plupart des cas pour le seuil bas de la logique du système de régulation. Un seul pas de translation est autorisé après chaque calcul de moyenne hebdomadaire. Ces pas correspondent à une évolution lente du système et indiquent un changement malgré tout significatif de l'équilibre redox au sein des boues activées de l'installation.

Les évolutions de seuils autorisées sont bornées au maximum à 600 mV, correspondant à des mesures de redox très fortes et rarement atteintes sur les stations d'assainissement. Au-delà de ce seuil, aucune augmentation n'est autorisée et une alarme informe de ce dépassement. Dans les valeurs faibles, les seuils redox sont bornés par les seuils originels de la logique du système de régulation (niveau n-3). Ceci permet de faire face à un arrêt de l'injection de réactif déphosphatant en tenant compte de l'inertie du système. En effet, un à trois mois environ sont nécessaires à la disparition totale de réactif déphosphatant au sein des boues (inertie relative à plus de trois âges de boues). La diminution par pas de 25 mV permettra ainsi d'atteindre progressivement les seuils de la logique du système de régulation. Ce seuil minimum correspondant au seuil de la logique du système de régulation permet de gérer la disparition de réactif déphosphatant et de continuer à réguler l'aération sur des bases connues sans mettre en défaut l'automate de régulation.

Un produit tel que les réactifs déphosphatants agit sur l'électrode redox comme un fort oxydant. Cet effet est surtout prédominant aux valeurs basses de redox correspondant à la reprise de l'aération. Pour cela, une hausse supplémentaire du seuil redox de redémarrage par rapport aux autres seuils est nécessaire afin de limiter les temps d'arrêt de l'aération. Le seuil bas a été défini à 225 mV pour le niveau de translation n de référence. Un pas régulier de 25 mV ne pouvant inclure la totalité des translations, un pas de 50 mV a été défini entre les seuils 2 de 400-450 mV, afin de pouvoir atteindre le seuil bas correspondant au seuil prédéfini dans la logique du système de régulation.

Afin de faciliter les mises en service et l'expertise qui peut en découler, la translation n représentée en gras dans le tableau ci-dessus correspondra aux valeurs redox lors de l'initialisation de la logique. En effet, les sites rencontrés jusqu'à maintenant en condition de

déphosphatation physico-chimique simultanée, fonctionnaient avec des valeurs maximales de redox de 500 mV/H2 environ en période d'aération. Cela permet d'atteindre les bornages des seuils redox établis dans le tableau de translation, dans un délai maximal de trois semaines.

Pour des raisons pratiques d'écriture du programme, les valeurs inscrites dans le tableau ci-dessus seront des valeurs théoriques. En effet, il sera accepté toutes les valeurs des seuils de la logique du système de régulation se terminant différemment de 0 ou 5. La programmation des seuil 2 haut et seuil 2 bas entraînera la réactualisation automatique des autres seuils de cette logique. De cette manière, on pourra trouver toutes unités comprises entre 0 et 5, mais toujours avec un différentiel constant entre les différents seuils correspondant à ladite logique.

Initialisation des paramètres

Avant la mise en service de l'automate, le paramétrage des valeurs d'initialisation est nécessaire. Les principales valeurs d'initialisation concernent les seuils redox de la logique du système de régulation au démarrage du programme. Celles-ci doivent être au niveau n décrit dans le tableau ci-dessus.

Seuil 2 mV/H2	525 475
Seuil 1 mV/H2	425 375
Seuil 3 mV/H2	275
Seuil bas mV/H2	225

Le niveau intermédiaire de ces seuils dans le nombre de translation, permet de démarrer l'automate dans n'importe quelles conditions de redox initial. De plus, ce niveau correspond aux seuils couramment rencontrés sur les sites de déphosphatation physico-chimique. Une semaine suffit à l'automate pour se positionner aux 25 mV supérieur

ou inférieur et trois semaines sont nécessaires pour atteindre les limites imposées.

L'exemple de mise en œuvre ci-dessus a porté sur l'adaptation des seuils prédéfinis dans la logique de l'automate de régulation au cas des sites avec déphosphatation physico-chimique simultanée. Dans cette adaptation, l'automate utilise des périodes où la station est sous-chargée pour lui imposer des régimes de fonctionnement anormaux (ici l'automate force l'aération pendant une période de la journée où cela n'est pas nécessaire). L'automate analyse la réponse de l'installation à ces régimes de fonctionnement anormaux pour ajuster ses paramètres de fonctionnement. Il sera ainsi parfaitement paramétré pour tirer le meilleur parti de l'installation pendant les périodes de forte charge.

Ainsi, selon le procédé objet de l'invention, l'automate utilise des périodes où l'installation est sous chargée pour ajuster son paramétrage en vue des périodes de forte charge.

L'idée à la base de la présente invention consiste donc à utiliser un réacteur ou une machine, en période de sous-charge, pour en optimiser les paramètres en vue des périodes de surcharge. Dans l'exemple de mise en œuvre décrit ci-dessus, elle a été appliquée au contrôle de l'aération d'une station d'épuration. D'autres applications sont possibles sans sortir pour autant du cadre de l'invention. On en donnera ci-après quelques exemples.

-Le contrôle de l'aération des stations sous-chargées ou à charge variable : dans ces deux types d'exploitation, le fonctionnement de systèmes de régulation utilisant des seuils de potentiel redox peut poser des problèmes. Ces seuils sont caractéristiques d'un état de la station pour une charge donnée. Si cette charge change, les valeurs des seuils doivent être ajustées. De même, des seuils programmés pour une charge habituelle doivent être modifiés lors de l'installation de l'automatisme sur une station très faiblement chargée. Le dispositif mis en œuvre ci-

dessus réalise automatiquement cet ajustement des seuils redox de l'automatisme.

-L'optimisation d'un dosage de floculant en traitement des boues : ceci est par exemple le cas des unités où une grille d'épaississement est couplée à un filtre bande. Pendant quelques instants, le flux massique de boues à traiter peut être limité tout en faisant varier le débit de floculant et en mesurant le débit d'eau drainé par la grille d'épaississement. Il est ainsi possible d'ajuster (en tenant compte de la qualité des boues à traiter) le débit de floculant par rapport au débit d'eau drainée par la grille d'épaississement. Au cours de cette opération, le fonctionnement de la grille n'est pas optimal. Cette déficience doit être compensée par le filtre bande, ce qui est tout à fait possible vu la limitation de la charge massique à traiter au cours de cette phase.

-On connaît par ailleurs des procédés permettant de mesurer la quantité totale de boues contenues dans une station de traitement biologique d'eaux usées. A cet égard, on peut se reporter à FR-A-2 769 305. Cette technique est applicable aux installations dont le niveau de charge est suffisamment bas pour produire un effluent dont la qualité est compatible avec la réglementation européenne. Pour ces niveaux de charge, une exploitation normale de l'installation implique automatiquement que la masse de biomasse contenue dans le clarificateur de la station de traitement est négligeable en période de sous-charge hydraulique (habituellement en période nocturne). Cette condition est nécessaire et suffisante pour que cette méthode de mesure de la masse de boues totale contenue dans une installation puisse être mise en oeuvre.

La présente invention permet d'étendre le domaine d'application de la méthode de mesure de la masse de boues totale contenue dans une installation conforme à la publication française mentionnée ci-dessus FR-A-2 769 305.

Dans le cas où, même en période de sous-charge hydraulique, la masse de biomasse contenue dans le clarificateur n'est pas négligeable, la présente invention

peut s'appliquer, en imposant des valeurs maximales du débit de recirculation. Cette attitude inhabituelle chez l'homme de l'art entraînera la vidange du clarificateur et permettra la mesure de la masse de boues totale contenue dans l'installation.

-Les bassins d'aération des stations d'épuration sont habituellement brassés. Ce brassage a pour objectif d'homogénéiser la concentration des matières dans ces bassins. L'homme de l'art maintient donc dans la mesure du possible ce système de brassage en action. Il est d'autre part nécessaire (voir FR-A-2 784 093) dans un système d'automatisation de mesurer l'aptitude des boues à décanter. Cette mesure est effectuée par un test manuel de décantation en éprouvette. La présente invention permet d'éviter cette mesure manuelle.

Il est pour cela nécessaire d'arrêter le dispositif pendant une période de non aération, et ce, pour une durée limitée déterminée (par exemple une heure), puis de suivre la concentration des matières en suspension à une profondeur donnée du bassin (par exemple 50 centimètres). L'analyse de cette courbe donne à l'homme de l'art une mesure de l'aptitude des boues à décanter. Afin d'éviter tout mauvais fonctionnement de l'installation, il est nécessaire d'effectuer les arrêts de l'agitation pendant les périodes de sous-charge de l'unité de traitement.

Il demeure bien entendu que la présente invention n'est pas limitée aux exemples de réalisation et/ou d'application décrits et représentés ci-dessus, mais qu'elle en englobe toutes les variantes.

REVENDICATIONS

1 - Procédé de régulation d'une station de traitement d'effluents, notamment d'eaux usées ou des boues qui résultent de ce type de traitement, mettant en œuvre notamment des bassins ou cellules munis de moyens d'aération, en vue de l'élimination des pollutions carbonées, azotées, phosphatées et un automate de régulation fonctionnant sur l'analyse de l'évolution de paramètres de fonctionnement de la station choisis à l'avance, caractérisé en ce que :

- l'automate utilise les périodes durant lesquelles la station est sous-chargée pour lui imposer des régimes de fonctionnement anormaux et
- l'automate analyse la réponse de la station à ces régimes de fonctionnement anormaux pour réactualiser et optimiser les paramètres de fonctionnement de la station en vue des périodes de fortes charges, en ajustant automatiquement le paramétrage de la logique de l'automate.

2 - Procédé selon la revendication 1, appliqué notamment au traitement simultané des pollutions carbonées, azotées et phosphatées, caractérisé en ce que l'automate force l'aération durant une période pendant laquelle la station est sous-chargée et il analyse la réponse de la station à ce régime de fonctionnement anormal pour ajuster les paramètres de fonctionnement de la station en les optimisant en vue des périodes de surcharge.

- 3 - Procédé selon la revendication 2, caractérisé en ce que :

- on enregistre les valeurs du potentiel redox pendant une période de forçage de l'aération, cette période correspondant à une période durant laquelle la station est sous-chargée ;
- on détecte le niveau maximal du potentiel redox ainsi que sa stabilisation se traduisant par la présence d'un plateau redox ;
- on mesure la valeur de ce plateau redox et on la stocke ;
- on recommence l'opération sur une période déterminée, par exemple de l'ordre d'une semaine ;

- on calcule la moyenne du plateau redox sur les périodes de mesure de ce dernier et
- on utilise ladite moyenne du plateau redox pour obtenir une réactualisation des seuils du potentiel redox, par comparaison avec les seuils de potentiels redox d'origine, l'automate fonctionnant ensuite à partir de ces nouveaux seuils.

4 - Procédé selon la revendication 1, appliqué au dosage de floculant en traitement des boues, notamment sur des unités mettant en œuvre une grille d'épaississement couplée à un filtre bande, caractérisé en ce que :
- on limite, pendant une période déterminée, le flux massique des boues à traiter, tout en faisant varier le débit de floculant ;
- on mesure le débit d'eau drainé par la grille d'épaississement ; et
- on ajuste de débit de floculant par rapport au débit d'eau drainé par la grille d'épaississement.

5 - Procédé selon la revendication 1, appliqué à la mesure de la masse de boues totale contenue dans une station d'épuration biologique, caractérisé en ce que, en période de sous charge hydraulique, on impose des valeurs maximales du débit de recirculation des boues, ce qui entraîne la vidange du clarificateur de la station et on mesure la masse totale de boues contenue dans la station.

6 - Procédé selon la revendication 1, appliqué à la mesure de l'aptitude des boues à décanter dans une station d'épuration comportant un brassage des bassins d'aération afin d'assurer l'homogénéisation de la concentration des matières en suspension des boues, caractérisé en ce que :
- on arrête le brassage pendant les périodes de sous-charge ;
- on suit l'évolution de la concentration des matières en suspension à une profondeur déterminée du bassin d'aération ;
- on analyse la courbe obtenue et
- on en déduit l'aptitude des boues à décanter.

INPI
INSTITUT NATIONAL DE LA PROPRIETE INDUSTRIELLE

2820732

RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE

établi sur la base des dernières revendications déposées avant le commencement de la recherche

N° d'enregistrement national

FA 598754
FR 0101878

DOCUMENTS CONSIDÉRÉS COMME PERTINENTS		Revendication(s) concernée(s)	Classement attribué à l'invention par l'INPI
Catégorie	Citation du document avec indication, en cas de besoin, des parties pertinentes		
A	US 4 783 750 A (SMITH DANIEL W) 8 novembre 1988 (1988-11-08) * le document en entier * ---	1,2,5	C02F3/02 C02F1/52 C02F11/06 C02F11/12
A	US 5 589 068 A (NIELSEN MARINUS K) 31 décembre 1996 (1996-12-31) * le document en entier * ---	1-6	G05D21/00 G05D7/00 G05D11/02
A	LEFEVRE F ET AL: "OPTIMIERUNG DET STICKSTOFFELIMINATION DURCH RECHNERGESTUETZTE BELUEFTUNGSSTEUERUNG" KORRESPONDENZ ABWASSER, ABWASSERTECHNISCHE VEREINIGUNG, ST. AUGUSTIN, DE, vol. 43, no. 11, 1 novembre 1996 (1996-11-01), pages 1961-1969, XP000658979 ISSN: 0341-1540 * le document en entier * ---	1-6	
A,D	FR 2 769 305 A (LYONNAISE EAUX ECLAIRAGE) 9 avril 1999 (1999-04-09) * le document en entier * ---	1-6	DOMAINES TECHNIQUES RECHERCHÉS (Int.CL.7) C02F G05D
A,D	FR 2 765 210 A (LYONNAISE EAUX ECLAIRAGE) 31 décembre 1998 (1998-12-31) * le document en entier * -----	1-6	

Date d'achèvement de la recherche	Examinateur
5 novembre 2001	Gonzalez Arias, M

CATÉGORIE DES DOCUMENTS CITÉS

X : particulièrement pertinent à lui seul
Y : particulièrement pertinent en combinaison avec un autre document de la même catégorie
A : arrière-plan technologique
O : divulgation non-écrite
P : document intercalaire

T : théorie ou principe à la base de l'invention
E : document de brevet bénéficiant d'une date antérieure à la date de dépôt et qui n'a été publié qu'à cette date de dépôt ou qu'à une date postérieure.
D : cité dans la demande
L : cité pour d'autres raisons

& : membre de la même famille, document correspondant

EPO FORM 1503 12.99 (P04C14)

ANNEXE AU RAPPORT DE RECHERCHE PRÉLIMINAIRE RELATIF A LA DEMANDE DE BREVET FRANÇAIS NO. FR 0101878 FA 598754

La présente annexe indique les membres de la famille de brevets relatifs aux documents brevets cités dans le rapport de recherche préliminaire visé ci-dessus.
Les dits membres sont contenus au fichier informatique de l'Office européen des brevets à la date du 05-11-2001
Les renseignements fournis sont donnés à titre indicatif et n'engagent pas la responsabilité de l'Office européen des brevets, ni de l'Administration française

Document brevet cité au rapport de recherche		Date de publication	Membre(s) de la famille de brevet(s)		Date de publication
US 4783750	A	08-11-1988	CA	1251279 A1	14-03-1989
			FR	2598834 A1	20-11-1987
			GB	2194045 A ,B	24-02-1988
US 5589068	A	31-12-1996	AT	142172 T	15-09-1996
			AU	663340 B2	05-10-1995
			AU	2759792 A	03-05-1993
			DE	69213478 D1	10-10-1996
			WO	9307088 A1	15-04-1993
			DK	642469 T3	24-02-1997
			EP	0642469 A1	15-03-1995
			ES	2093856 T3	01-01-1997
			FI	941520 A	31-03-1994
			GR	3021722 T3	28-02-1997
			JP	6510943 T	08-12-1994
			NO	941034 A	22-03-1994
FR 2769305	A	09-04-1999	FR	2769305 A1	09-04-1999
			AU	731879 B2	05-04-2001
			AU	9271098 A	27-04-1999
			DE	1019328 T1	08-02-2001
			EP	1019328 A1	19-07-2000
			ES	2147543 T1	16-09-2000
			WO	9918034 A1	15-04-1999
FR 2765210	A	31-12-1998	FR	2765210 A1	31-12-1998
			AU	8219098 A	25-01-1999
			DE	1030820 T1	15-03-2001
			EP	1030820 A1	30-08-2000
			ES	2149743 T1	16-11-2000
			WO	9901384 A1	14-01-1999

EPO FORM P0465