

Manuel Technique

❖ Bio-disques
&
❖ Décanteurs
lamellaires

Manuel technique

<u>Table des matières</u>	<u>Page(s)</u>
1.1 Description du système	3
1.2 Description du procédé	4-5
1.3 Installation, maintenance et exploitation	6
2.1 Description des modules Bio-disques	7
2.2 Description du Décanteur lamellaire	8-9
2.3 Conditions de fonctionnement	10
2.4 Normes de sécurité	11
2.5 Utilisation - Critères de dimensionnement	12
3.1 Installation	13
3.2 Mise en service	14
3.3 Qualité des équipements	15
3.4 Pièces de rechange	16
3.5 Causes de pannes et remèdes	17-18
4.1 Maintenance	19
4.2 Checklist de maintenance	20-21

1.1 Description du système

Contrôle Qualité

Tous les éléments des stations d'épuration compactes d'eaux usées domestiques sont sévèrement contrôlés pendant la fabrication de manière à maintenir un très haut niveau standard de qualité et à pouvoir garantir des résultats de traitement.

Applications

Les bio-disques sont utilisées aussi bien pour le traitement des eaux usées domestiques que des eaux usées industrielles.

Système Modulaire

La conception modulaire des bio-disques permet de concevoir chaque installation selon les critères précis de dimensionnement, qu'il s'agisse de projets industriels, publics ou privés.

Les bio-disques permettent aussi d'augmenter aisément la capacité de stations existantes.

Pour le traitement des eaux usées domestiques, il existe des équipements standards de différentes tailles.

1.2 Description du procédé

Etape biologique

L'épuration biologique est réalisée au niveau des disques rotatifs. Des milliards de bactéries et d'organismes s'installent et se multiplient sur les bio-disques. Grâce à la rotation du système autour d'un axe horizontal, les bactéries captent l'oxygène atmosphérique pendant la phase émergée et se nourrissent de la charge organique polluante pendant la phase immergée.

Décantation-Clarification

Après l'étape biologique, l'eau contient une fraction de biomasse en suspension et des lambeaux de biofilm qui se détachent périodiquement des bio-disques.

La clarification peut être réalisée dans un décanteur lamellaire spécialement conçu pour la séparation des boues et où règne un écoulement quasi laminaire.

Par gravité, les boues se déposent sur les plaques du décanteur et glissent dans la trémie pendant que l'eau clarifiée remonte et atteint lentement la sortie du décanteur.

Les boues sont périodiquement extraites de la trémie du décanteur lamellaire grâce à une pompe pour être en partie recyclées, stockées, séchées ou évacuées.

Les décanteurs lamellaires présentent l'avantage de ne nécessiter aucune énergie et de présenter un très faible encombrement.

Options

En option, il est possible d'installer des équipements ou étapes de traitement supplémentaires comme :

- Nitrification
- Dénitrification
- Réactifs et pompes de dosage (eaux usées industrielles)
- Traitement physico-chimique
- Débitmètres
- Télégestion
- Désinfection UV
- Désinfection par chloration
- Régulation de pH...

Autonomie de fonctionnement

Aucune présence permanente d'un opérateur qualifié n'est nécessaire au bon fonctionnement des stations. La vérification et les procédures de nettoyage éventuelles ne représentent que quelques heures de travail par semaine. Une seule personne correctement formée est susceptible de s'occuper de la maintenance de nombreuses stations situées dans une même région.

Avantages

Installation et mise en route simples :

Tous les modules sont fabriqués et préparés en usine pour être assemblés et/ou installés sur site selon le design spécifique de chaque station.

Maintenance faible et simple :

La plupart des opérations de maintenance consistent en nettoyage et vérification simples. Les paliers sont lubrifiés par des cartouches de graissage automatique à changer périodiquement. Le système autorégulateur permet d'assurer un fonctionnement optimal même en cas de variations très importantes du débit d'alimentation. De plus, les pièces détachées des stations d'épuration sont standardisées et correspondent à tous les systèmes.

Les modules compactes représentent une solution idéale pour augmenter la capacité de n'importe quelle station existante qui serait devenue en surcharge et en améliorer les performances de manière significative.

La consommation d'énergie des moteurs-réducteurs à entraînement direct (et accouplement élastique) est très faible comparée à tous les autres systèmes existant.

Respect de l'environnement

Les bio-disques sont des systèmes d'épuration biologique. Le traitement biologique est la seule technique non-polluante de traitement des eaux usées car il transforme la charge polluante en matières organiques inoffensives.

Les bio-disques préservent l'environnement par leurs faibles besoins énergétiques, l'absence de bruit et d'odeurs et par le peu d'espace qu'ils occupent.

1.3 Installation, maintenance et exploitation

Spécialistes

Les spécialistes sont :

- les personnes formées par le fabricant
- les personnes formées par le distributeur
- les personnes formées par les sociétés spécialisées dans le traitement des eaux usées

Seuls de tels spécialistes sont autorisés à s'occuper de :

- l'installation
- la mise en route
- la maintenance
- l'exploitation
- les réparations

Électricité

Seuls les électriciens ou les personnes ayant une formation spécifique en électricité et dûment autorisées ont le droit de travailler sur les coffrets et les panneaux électriques, de réaliser les connexions électriques et de démonter ou changer n'importe quel équipement électrique.

Les personnes sans formation spécifique sont seulement autorisées à réaliser des tâches bien définies sous la surveillance des spécialistes.

Contrôle

Le traitement des eaux usées domestiques est conçu pour maintenir un niveau de qualité de l'effluent constant. Les stations doivent faire l'objet d'un contrôle de routine régulier. Il est également conseillé de recourir à un contrat de service auprès de la société ou de son distributeur. Les mesures et contrôles réalisés devraient toujours être consignés dans un registre reprenant tous les paramètres définis selon les réglementations locales.

Les paramètres suivants sont généralement pris en compte :

- Débit d'eau épurée (m³/heure)
- DBO₅
- DCO
- Azote ammoniacal
- Nitrates
- Azote total

2.1 Description des modules de Bio-disques

Les bio-disques comprennent différents types d'équipements définis par le design des installations et dépendants de chaque situation. Le type, le nombre et la localisation des équipements sont clairement indiqués dans les plans établis lors de l'étude et de la préparation du projet.

Bio-disques

L'alimentation en eau prétraitée de l'étape biologique est réalisée par gravité ou par pompage avec régulateur de débit.

Les bio-disques sont fabriqués en polypropylène. La distance standard entre deux disques est de 17 mm, mais peut être réduite à 11 mm dans les étages de nitrification.

Les disques sont fixés parallèlement autour d'un axe plein en acier inoxydable chromé dont la portée ne dépasse jamais 2 mètres entre deux paliers successifs (pour les disques de 2,00 m de diamètre). La biomasse s'installe sur les bio-disques et réalise l'épuration de l'eau.

ATTENTION : un recouvrement complet de la surface des disques est idéale pour le fonctionnement de la station. Il ne faut jamais rincer ou laver les disques car l'élimination du biofilm provoquerait un arrêt de fonctionnement du processus épuratoire.

L'âge moyen de la biomasse est d'environ 80 jours. Quand le biofilm devient trop vieux ou trop épais, il se détache automatiquement en lambeaux qui tombent dans la cuve et sont conduits par le courant dans le clarificateur (décanteur lamellaire).

Couleur du biofilm

La couleur normale de la biomasse est brun-rougeâtre.

Si la charge hydraulique est très élevée, le biofilm est plus épais et sa couleur s'assombrit (brun foncé à noir). Si la charge hydraulique est faible, le biofilm est en général moins épais et plus clair.

Moteur d'entraînement

Le moteur d'entraînement est pourvu d'une double protection contre la corrosion. La jonction entre le réducteur et l'axe de rotation est assurée par un accouplement spécial de type élastique qui réduit le moment de torsion lors du démarrage du moteur. L'état d'usure de la pièce de plastique assurant la liaison entre l'axe et le moteur doit être vérifiée de temps en temps.

2.2 Description du Décanteur lamellaire

L'eau chargée de boues entre dans le décanteur lamellaire par le haut. De cette manière l'eau est correctement répartie en bas des lamelles entre lesquelles s'établit un écoulement laminaire de bas en haut. Les particules plus lourdes que l'eau se séparent de l'eau par sédimentation, redescendent le long des lamelles et tombent dans la trémie (forme pointe-diamant) au fond de l'appareil.

L'eau clarifiée sort par le haut dans une goulotte d'où elle s'écoule vers l'exutoire. Les boues sont quant à elles extraites périodiquement du décanteur par une pompe ou une vanne manuelle. Dans certains cas, l'utilisation d'un floculant permet d'augmenter les performances du décanteur lamellaire

Avantages du décanteur lamellaire

- Encombrement minimum
- Aucune dépense énergétique
- Aucune pièce mobile, donc pas d'usure
- Possibilité d'extension illimitée
- Qualité constante de fabrication

Le décanteur lamellaire est la solution la plus économique pour la séparation des matières solides. Economies significatives d'espace et facilité de contrôle se conjuguent avec efficacité accrue.

Matériaux :

- Le décanteur lamellaire est constitué d'une cuve en polypropylène et d'une structure rigide extérieure en acier inoxydable.
- Les plaques sont en PVC, les goulottes sont en polypropylène.
- Les diamètres des connexions hydrauliques sont au débit et de la qualité de l'eau à traiter.

La cuve extérieure des décanteurs lamellaires est prévue pour permettre une installation en surface ou semi-enterrée. Ainsi, ils peuvent être installés de manière telle que l'eau traitée n'a pas besoin d'être pompée.

Applications :

- Traitement final de clarification dans les stations d'épuration
- Pour le recyclage d'eaux de process dans l'industrie
- Pour la séparation de boues ou la récupération de sable fin
- Dans tous les domaines où des substances solides doivent être séparées de l'eau

Les boues d'épuration sont pompées hors du décanteur et stockées dans un réservoir de digestion anaérobie. En fonction de la température moyenne extérieure, les boues peuvent être égouttées et utilisées en agriculture selon les réglementations locales.

ATTENTION : les installation semi-enterrées doivent être ancrées par le fond pour éviter qu'elles ne flottent et remontent lorsqu'elles sont vides et qu'il y ait risque de remontée de nappe.

2.3. Conditions de fonctionnement

Température

La température dans la station devrait toujours se situer entre 5 et 40 °C. Dans les régions froides, les stations doivent être isolées et protégées contre le gel.

L'eau à traiter ne devrait jamais dépasser 35 - 40 °C, l'activité des microorganismes étant maximale entre 30 et 32 °C.

Humidité

Une ventilation correcte des installations est importante à la fois pour assurer l'oxygénéation de la biomasse et pour prévenir l'excès d'humidité et de condensation dans les locaux.

Bruit

Le procédé est pratiquement insonore. Si des bruits anormaux apparaissent, il est nécessaire de vérifier toutes les fixations et l'alignement des moteurs et axes de rotation.

Odeurs

Etant donné que le procédé est entièrement aérobio et tourne lentement pour utiliser au mieux le potentiel épuratoire des colonies bactériennes, aucune mauvaise odeur n'est à craindre.

Protections

Les installations doivent être protégées contre l'action de la pluie, de la neige, du gel et du soleil.

2.4. Normes de sécurité

La sécurité du procédé est entièrement garantie. Pour la maintenance autour ou dans l'installation, pour les opérations de routine ou les réparations, seul le personnel qualifié défini précédemment peut intervenir.

- Seul du personnel correctement formé peut effectuer les opérations de maintenance.
- Seuls les spécialistes prédefinis sont autorisés à travailler dans les boîtiers électriques et de commande et à modifier les connexions électriques.
- Les décanteurs primaires et poste de relevage doivent être suffisamment aérés.
- Pour des raisons de sécurité, une personne responsable devrait être en permanence disponible pour une intervention d'urgence.

EN CAS D'URGENCE - INTERRUPTEUR PRINCIPAL OFF

Pour réparer n'importe quel moteur ou n'importe quelle pompe, il faut toujours AVANT TOUT couper la ligne d'alimentation principale grâce à l'interrupteur général.

Installations de protection

Mesures de protection :

- Couverture de tous les réservoirs profonds
- Couvercles de protection sur les pièces tournant à grande vitesse et les accouplements
- Plates-formes et escaliers fixés à la structure principale
- Protection des moteurs et composants électriques
- Protection contre la surtension
- Mise à la terre

2.5. Utilisation - Critères de dimensionnement

Fonctions

Pour chaque installation, une conception spéciale est nécessaire.

Les critères de conception déterminent le dimensionnement des installations et leur implantation.

Si les paramètres réels diffèrent trop de ceux qui avaient été donnés au moment de l'étude ou si une extension est nécessaire au cours du temps, l'installation doit être modifiée en fonction des nouveaux critères.

3.1. Installation des stations

Installation

L'installation doit être conforme aux indications des plans d'instrumentation.

Tous les équipements électriques doivent être conformes aux prescriptions du constructeur et à la législation en vigueur dans le pays.

Tous les équipements doivent impérativement être mis de niveau. Avant l'installation, il est important de vérifier le niveau du sol ou du béton et de le régler le mieux possible.

Seuls les spécialistes prédefinis sont autorisés à effectuer le raccordement électrique général et à installer les matériels électriques.

3.2. Mise en service

Mise en service

Pour la mise en service des installations, il est préférable d'utiliser de l'eau propre. L'opération peut commencer dès que la fosse septique, la chambre de pompage et tous les réservoirs auront été remplis d'eau claire.

Démarrage

Procédure à suivre dans l'ordre :

- Connecteur général en position "ON"
- Connecteur bio-disques en position "ON"
- Connecteurs pompes 1 & 2 en position "AUTOMATIC"
- Remplissage de la (des) cuve(s) de bio-disques
- Remplissage du (des) décanteur(s) lamellaire(s)
- Vérification du réglage de la minuterie de la pompe à boues
 - Temps de fonctionnement : **pendant 2 minutes**
 - Fréquence de fonctionnement : **toutes les 30 minutes**
 - Réglage à ajuster en fonction de la nature et de la quantité de boues (caractéristiques propres à chaque station)**
- Connecteur de la pompe à boues en position "AUTOMATIC"
- Vérification de l'étanchéité de toutes les connexions hydrauliques

3.3. Qualité des équipements

Axe

Les axes massifs, en acier inoxydable chromé, et bien dimensionnés et la portée limitée entre deux paliers (max 2,0 m pour les disques de 2,0 m de diamètre) éliminent le risque de rupture des axes de rotation.

Dans les installations de grande taille, les axes sont reliés bout à bout au moyen d'accouplement élastique. Les axes font partie intégrante des modules livrés sur site et n'ont donc pas besoin d'être mis à mesure.

De plus, aucun dommage aux axes n'est à craindre au niveau des paliers (voir plus bas : Paliers).

Bio-disques

Les disques sont fabriqués en polypropylène, matériau incorrodable et très souple. Ils sont animés d'un mouvement de rotation lent et permanent.

Cuves

Les cuves sont fabriquées en polypropylène et assemblées par soudures à chaud. Une structure porteuse en acier inoxydable assure rigidité et stabilité. Aucun dommage n'est à craindre au niveau des cuves étant donné qu'elles ne sont soumises qu'à des forces statiques constantes.

Si pour une raison extérieure un dommage devait se produire au niveau d'une cuve, il est possible de réparer rapidement et simplement en utilisant un poste à soudure portable.

Paliers

Les paliers sont de marque SNR et de type roulements à rotules sur rouleaux, spécialement conçus pour ce type d'application. Un graissage supplémentaire est effectué au moyen de cartouches automatiques de graisse (fourniture PMT) devant être changées tous les 6 mois.

Selon le fabricant, la durée de vie théorique de ces paliers est de 200 000 heures, soit plus de 20 ans.

3.4. Pièces de rechange

Les distributeurs ont tous un stock de pièces détachées qu'ils peuvent livrer dans des délais très brefs.

Le client devrait cependant avoir en stock les pièces d'usure des pompes, des fusibles et des cartouches de graisse.

Pièces d'usure

Pièce	Entretien	Fréquence
Bio-disques : moteur d'entraînement	Graissage Cartouches de graisse	Tous les deux ans Quand vides
Pompe à boues	Impeller Graissage	Quand usée Tous les deux ans
Coffret électriques		Fusibles, ampoules, etc., à remplacer si nécessaire

3.5. Causes de pannes et remèdes

Problème	Causes possibles	Solution
Coffret électrique Pas de courant	Pas d'alimentation électrique Connecteur général sur "Off" Câble défectueux	Vérification, réparation ou remplacement par un électricien
Biodisques Moteur à l'arrêt Contacteur d'urgence hors d'usage	Fusible brûlé Thermique déclenché Câble ou interrupteur défectueux Réducteur trop chaud Câble ou interrupteur défectueux	Changer le fusible Rétablir le courant Changer le câble ou l'interrupteur Vidanger le réducteur Changer le câble ou l'interrupteur
Pompe à boues Ne fonctionne pas Mauvais sens de rotation Débit trop faible	Fusible brûlé Thermique déclenché Connexion électrique inversée Tête de pompe usée	Changer le fusible Rétablir le courant Changer une phase (électricien) Changer la tête de pompe (technicien qualifié)
Décanteur lamellaire Plein de boues	Mauvais réglage de la fréquence et de la durée de fonctionnement	Augmenter la fréquence et la durée de fonctionnement Vidange et nettoyage du décanteur
Pompe de recirculation Débit trop faible Débit nul	Pompe encrassée Fusible brûlé Thermique déclenché Flotteur-contacteur bloqué Flotteur-contacteur hors d'usage Moteur ou câble défectueux	Nettoyer la pompe Changer le fusible Rétablir le courant Libérer le flotteur Changer le flotteur Vérification, réparation ou remplacement par un électricien

Remarques :

Coupure de courant : En cas de panne de courant, aucun dommage au système n'est à craindre. Des troppleins sont prévus pour éviter l'immersion des moteurs. Lors du rétablissement du courant, le système redémarre automatiquement.

En cas d'arrêt pendant une longue période, il est préférable de vider les cuves de biodisques. Après le redémarrage, la biomasse se réinstalle spontanément très rapidement.

Bruit anormal : Si un bruit anormal devait apparaître, il faut vérifier sans tarder les fixations, les accouplements et l'alignement des axes et moteurs.

4.1. Maintenance

Le rendement optimal des stations d'épuration ne peut être assuré que si l'entretien et la maintenance sont effectués à intervalles réguliers.

L'utilisateur a intérêt à vérifier régulièrement le fonctionnement de tous les équipements ainsi que la qualité des effluents.

Tâche quotidienne :

- Vérifier que le système tourne

Tâches hebdomadaires :

- Vérifier les débits au niveau du répartiteur, du tambour filtrant rotatif, des biodisques et du décanteur lamellaire.
- Nettoyer les canaux d'écoulement du décanteur lamellaire.
- Eliminer, s'il y a lieu, les boues flottantes du décanteur lamellaire en fermant/ouvrant les vannes prévues.
- Vérifier le niveau de graisse dans les cartouches de graissage des paliers.
- Rincer le décanteur lamellaire à l'eau claire.
- Vidanger complètement le décanteur lamellaire.
- Vérifier l'aspect, la couleur et l'épaisseur du biofilm.
- Rechercher la présence éventuelle de boues flottantes.

Contrat de maintenance

Le cas échéant, le distributeur peut proposer un contrat de maintenance permettant à l'utilisateur de se libérer des tâches hebdomadaires et/ou mensuelles.

4.2. Checklist de maintenance

Procédure	Péodicité minimum	Remarques
Ecoulement gravitaire de l'effluent	30 jours	
Accouplement élastique de l'axe sur le moteur	90 jours	Graisser si nécessaire
Nettoyage des canaux du décanteur lamellaire avec une brosse ou un jet d'eau	15 jours	Chaque fois qu'on vide le décanteur lamellaire
Vidange du décanteur lamellaire et rinçage des plaques	15 jours	
Vérifier le niveau des boues dans le prétraitement	30/120 jours	Vidange régulière des boues, au moins deux fois par an (selon dimensionnement)
Vérifier le fonctionnement de la pompe à boues	15 jours	Débit, durée et intervalles de fonctionnement
Température ambiante et isolation		Chauffer si nécessaire et/ou réduire la ventilation pour empêcher le gel
Inscrire les opérations effectuées dans le cahier de service		A chaque passage du personnel de maintenance
Analyses		Fréquence selon les obligations locales
Vidange des moteurs et transmissions	1 an	Selon les exigences des fabricants
Coffret de commande électrique	120 jours	Vérifier l'état des connections électriques

Généralement, les stations devraient être visitées par un personnel spécialisé au moins tous les quatre mois.

DATE : _____

FEUILLE STANDARD D'INSPECTION

Traitement primaire

- condition générale de fonctionnement et niveau des boues _____
- boues flottantes dans le bassin de décantation primaire _____
- odeurs dans le bassin de décantation primaire _____
- date de la dernière vidange du décanteur primaire _____
- date prévue pour la prochaine vidange du décanteur primaire _____

Traitement biologique

- système en fonctionnement oui / non
- connections hydrauliques normales/obstruées
- recouvrement des disques par le biofilm complet/partiel
- odeur normale/putride
- couleur du biofilm normale/grise
- impuretés oui/non
- vidange d'huile moteurs oui/non
- date prochaine vidange d'huile _____
- relevé du compteur horaire de fonctionnement _____
- changement des cartouches de graissage des paliers oui/non
- date prochain changement des cartouches _____

Décantation/clarification

- présence de matières en suspension dans l'effluent oui/non
- boues flottantes dans le décanteur lamellaire oui/non
- plaques du décanteur couvertes de biomasse oui/non
- vidange et nettoyage complet du décanteur lamellaire oui/non
- fréquence de fonctionnement de la pompe à boues _____
- durée de fonctionnement de la pompe à boues _____
- débit de recirculation normal/augmenté/diminué

Installation électrique

- état des connexions normal/oxydé

Analyses

- date échantillonnage _____
- laboratoire _____
- résultats :

Débit (l/hr)	MES entrée (mg/l)	MES sortie (mg/l)	DBO ₅ entrée (mg/l)	DBO ₅ sortie (mg/l)
_____	_____	_____	_____	_____