BAND TECHNICAL PUBLICATIONS

GUIDE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN
DES ETANGS AERES

Août 1984

E78.C2
B3514
no.MS14
c.1

Indian and Northern Affairs Canada
Affaires indiennes et du Nord Canada

Canada

BTP-MS-14

Services techniques et marchés

Technical Services and Contracts

GUIDE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN DES ETANGS AERES

Août 1984

This publication is also available in English.

LIBRARY
DEPT. OF INDIAN AFFAIRS
AND NORTHERN DEVELOPMENT

FEB 8 1985

MINISTÈRE DES AFFAIRES INDIENNES
ET DU NORD CANADIEN
BIBLIOTHÈQUE

©Publié avec l'autorisation de
l'hon. David E. Crombie, c.p., député,
ministre des Affaires indiennes
et du Nord canadien,
Ottawa, 1984.

QS-3380-000-FF-A1

This publication is also available in English under the title:

Aerated Lagoon System O&M Guideline

GUIDE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN DES ÉTANGS AÉRÉS

Table des matières

1.0 INTRODUCTION

2.0 DÉFINITIONS

3.0 RESPONSABILITÉS

4.0 DESCRIPTION DU PROCÉDÉ D'ÉPURATION

5.0 MISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION

6.0 EXPLOITATION NORMALE

7.0 MÉTHODES D'ENTRETIEN
7.1 Généralités
7.2 Entretien préventif

8.0 CONTRÔLE DU TRAITEMENT

9.0 NETTOYAGE AU CHLORURE D'HYDROGÈNE (HCL)

10.0 DÉPANNAGE

11.0 CHLORATION

12.0 SÉCURITÉ
12.1 Généralités
12.2 Matériel de nettoyage au HCL

13.0 OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Annexes

1 Termes couramment utilisés dans les publications traitant des étangs aérés
2 Guide de dépannage fonctionnel
3 Guide de dépannage mécanique

GUIDE D'EXPLOITATION ET D'ENTRETIEN DES ÉTANGS AÉRÉS

1.0 INTRODUCTION

Le présent document fournit des lignes directrices relatives à l'exploitation et à l'entretien des étangs aérés utilisés pour le traitement des eaux usées dans les réserves indiennes.

Ces directives s'adressent aux agents d'exploitation et aux surveillants d'entretien des installations de traitement d'eaux usées. Elles ne remplacent pas les instructions des fabricants de pièces d'équipement mais viennent plutôt les compléter. Les manuels des fabricants doivent pouvoir être consultés à n'importe quel moment et tous les dessins relatifs au réseau d'évacuation des eaux usées d'une installation doivent être tenus à jour sur place et pouvoir être consultés lorsque c'est nécessaire.

Les documents suivants peuvent également s'avérer utiles :

1. BTP-MS-2, "Guide d'exploitation et d'entretien des bassins de stabilisation des eaux usées"

2. DTC-41-5, "Lignes directrices concernant la mise en place d'étangs aérés".

On peut se procurer ces documents au bureau local des Affaires indiennes et inuit.

2.0 DÉFINITIONS

On trouvera des définitions à l'annexe 1. Bien que ces termes ne soient pas tous utilisés dans la présente publication, on les rencontre fréquemment dans les documents traitant des étangs aérés.

3.0 RESPONSABILITÉS

Les responsabilités de la bande sont les suivantes :

a. avoir à son service un préposé qualifié, capable de faire fonctionner et d'entretenir l'installation;

b. lui procurer tous les outils, matériaux et pièces nécessaires pour permettre l'exploitation et l'entretien de l'installation;

c. fournir les directives pertinentes;

d. offrir aux membres du personnel de l'installation la possibilité de parfaire leurs connaissances en les faisant participer à des réunions et à des cours spéciaux de formation; et

e. obtenir tous les permis d'exploitation exigés auprès de l'organisme de réglementation.

Les responsabilités du préposé sont les suivantes :

a. faire fonctionner l'installation de manière efficace et de façon à obtenir un effluent répondant aux normes de qualité stipulées par les organismes de réglementation;

b. entretenir l'équipement, les bâtiments et les terrains;

c. veiller à ce que l'environnement reste sûr et sain;

d. procéder à des vérifications et faire les observations nécessaires au bon fonctionnement de l'installation;

e. interpréter de façon pertinente les résultats des analyses de laboratoire et leur donner suite;

f. prévenir les propriétaires suffisamment à l'avance pour disposer des outils, des pièces et des fournitures en temps voulu; et

g. tenir les registres d'entretien à jour.

4.0 DESCRIPTION DU PROCÉDÉ D'ÉPURATION

Le lagunage facultatif est un procédé caractérisé par la décomposition anaérobie des boues déposées dans les couches inférieures du bassin et par l'aération du liquide surnageant dans les couches supérieures du bassin.

L'aération est assurée par des soufflantes qui refoulent l'air dans des tubes retenus au fond du bassin (voir figure 1). Ces tubes sont disposés de manière à former un quadrillage et à subdiviser l'étang en cellules hydrauliques. L'air qui s'échappe des tubes de plastique crée des courants lents dans chaque cellule et maintient ainsi les eaux usées en mouvement. La largeur des cellules est fonction des besoins en oxygène. Elle sera d'autant plus grande que le liquide s'éloigne du point d'entrée des eaux brutes dans le bassin et que la D.B.O. diminue. Les tubes d'aération sont retenus à environ 0,6 m (2 pi) du fond du bassin pour éviter que la zone anaérobie où les boues se décomposent ne soit perturbée.

Ce type d'épuration est particulièrement utile au Canada car il permet à l'aération aérobie de se poursuivre, même sous une couche de glace.

5.0 MISE EN SERVICE DE L'INSTALLATION

Le fournisseur de l'équipement doit vérifier s'il n'y a pas de fuites, prendre les mesures et faire les ajustements nécessaires lors de la mise en service de l'installation de façon qu'au moment où elle est prise en charge par le préposé, elle soit prête à fonctionner. Pour obtenir des instructions détaillées sur la mise en service de l'installation, se reporter au guide d'exploitation et d'entretien du fabricant.

6.0 EXPLOITATION NORMALE

Pour que l'installation fonctionne de manière efficace et uniforme, le préposé doit s'assurer que :

a. l'eau au-dessus des tuyaux d'aération est toujours au niveau de calcul;

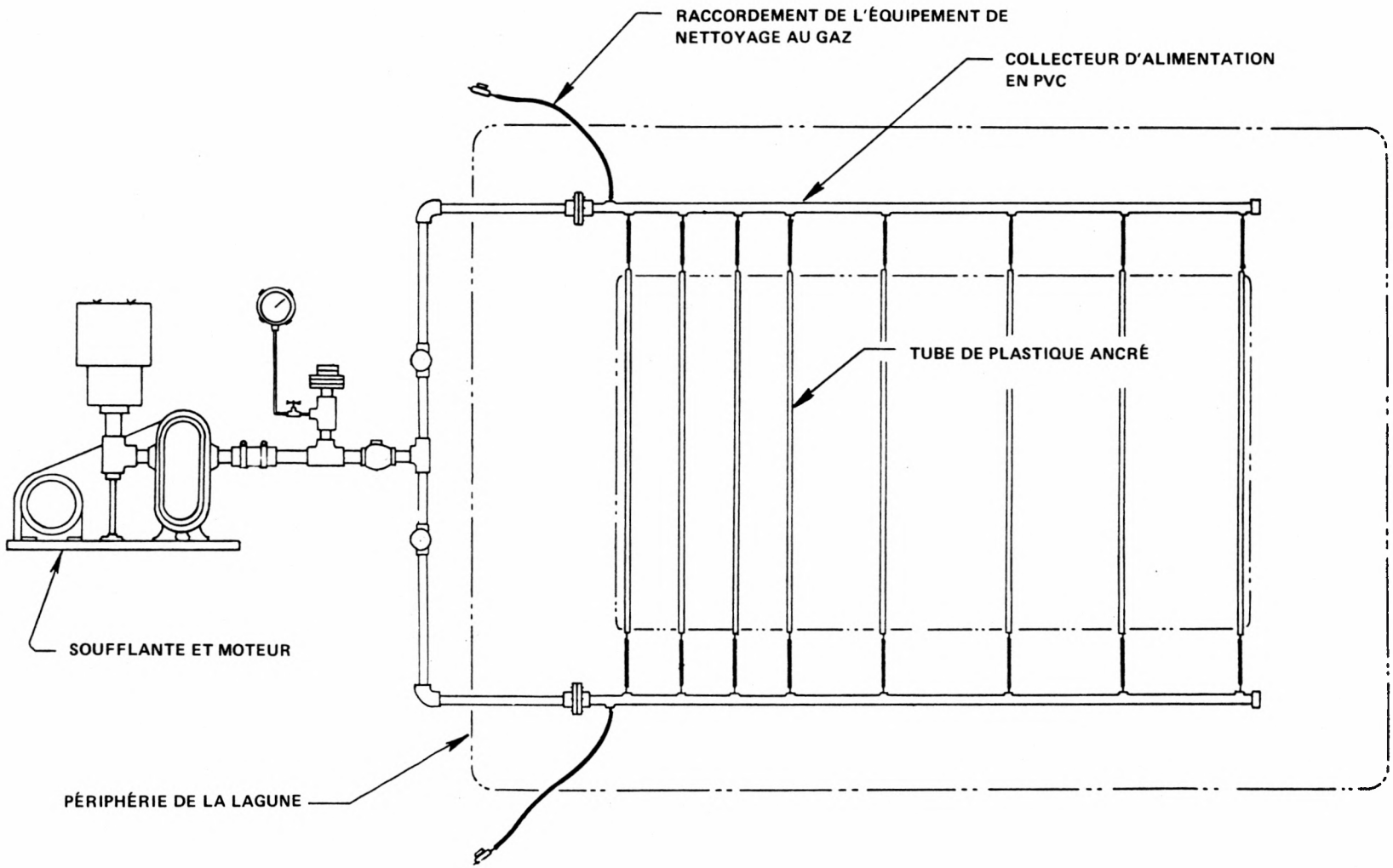

FIGURE 1 SYSTÈME D'AMENÉE D'AIR

b. le système d'aération fonctionne en continu pour satisfaire à la D.B.O. des eaux usées; et

c. les soupapes de détente fonctionnent dans la plage de pression nominale.

7.0 MÉTHODES D'ENTRETIEN

7.1 Généralités

L'agent d'exploitation d'une installation d'étang aéré devrait recevoir une formation de base sur le traitement des eaux usées pendant au moins une semaine.

7.2 Entretien préventif

Inspecter l'équipement mécanique tous les jours. Se reporter aux instructions du fabricant pour l'entretien et la lubrification. Les méthodes d'entretien préventif sont résumées ci-dessous.

a. Entretien journalier :

(1) Vérifier le niveau d'eau.

(2) Vérifier les conditions anaérobies du bassin (odeur et coloration noire).

(3) Vérifier si les digues ne fuient pas et ne sont pas érodées et réparer selon les besoins.

(4) Vérifier s'il y a des animaux fouisseurs et les éliminer le cas échéant.

(5) Vérifier si la clôture n'est pas endommagée et la réparer le cas échéant.

(6) Vérifier les soufflantes (surchauffe, bruits inhabituels, vibrations, etc.).

(7) Vérifier le niveau d'huile du mécanisme à engrenage des soufflantes.

(8) Vérifier si la courroie d'entraînement n'est pas usée et la remplacer le cas échéant.

(9) Vérifier la soupape de détente et la pression d'utilisation des soufflantes.

(10) Vérifier les supports des tuyaux d'amenée et d'évacuation.

(11) Vérifier si l'éjecteur et les diffuseurs ne sont pas bouchés et les nettoyer au besoin.

(12) Vérifier si les diffuseurs ne fuient pas et les réparer en respectant les instructions du fabricant.

(13) Vérifier le fonctionnement et la lubrification de l'équipement électrique et mécanique.

(14) Entretenir le terrain autour de l'installation.

b. Entretien mensuel :

(1) Couper l'herbe sur la berme (elle ne doit pas avoir plus de 15 cm (6 po de hauteur).

(2) Enlever les mauvaises herbes sur le pourtour du bassin.

(3) Enlever toute accumulation de graisse, de saleté et de substances étrangères de l'eau, selon les besoins.

(4) Inspecter l'ouvrage de régulation pour voir s'il fonctionne bien et enlever les objets qui peuvent en obstruer la sortie.

(5) Changer l'huile de la soufflante.

(6) Graisser le moyeu de l'hélice.

(7) Nettoyer le filtre à l'aspiration des soufflantes.

(8) Vérifier les robinets de nettoyage au chlorure d'hydrogène (HCL) ainsi que les tuyauteries de liaison.

c. Entretien annuel :

(1) Communiquer avec l'entrepreneur chargé de l'entretien pour l'inspection annuelle de l'équipement mécanique.

8.0 CONTRÔLE DU TRAITEMENT

La qualité de l'effluent terminal doit être vérifiée conformément aux exigences des organismes de réglementation. Afin de pouvoir faire les ajustements qui conviennent, le préposé doit être en mesure de procéder aux essais sur la teneur en oxygène dissous dans l'eau. Un certain nombre d'entreprises, comme Hach par exemple, fournissent des trousses, accompagnées d'instructions détaillées, permettant d'effectuer ces essais.

9.0 NETTOYAGE AU CHLORURE D'HYDROGÈNE (HCL)

Les diffuseurs se bouchent périodiquement, et doivent être nettoyés. On s'en rend compte lorsque la quantité de bulles d'air produites diminue et que la pression au refoulement de la soufflante monte, ce qui a pour effet d'augmenter les coûts d'exploitation. Le nettoyage au HCL permet de dissoudre et d'enlever les dépôts de carbone qui finissent par se former sur les diffuseurs et il constitue un moyen efficace de rétablir l'efficacité du traitement. Les instructions des fabricants comportent tous les détails voulus sur les méthodes de nettoyage au HCL. On peut voir à la figure 2 un exemple de raccordement de ce type d'équipement à l'installation. Voir aussi la section 11.2.

10.0 DÉPANNAGE

Les annexes 2 et 3 présentent une liste des divers problèmes de fonctionnement pouvant survenir dans les étangs aérés et la façon d'y remédier. Cette liste devrait servir de guide au préposé et, si les problèmes persistent, celui-ci devrait demander l'aide du bureau régional ou de district.

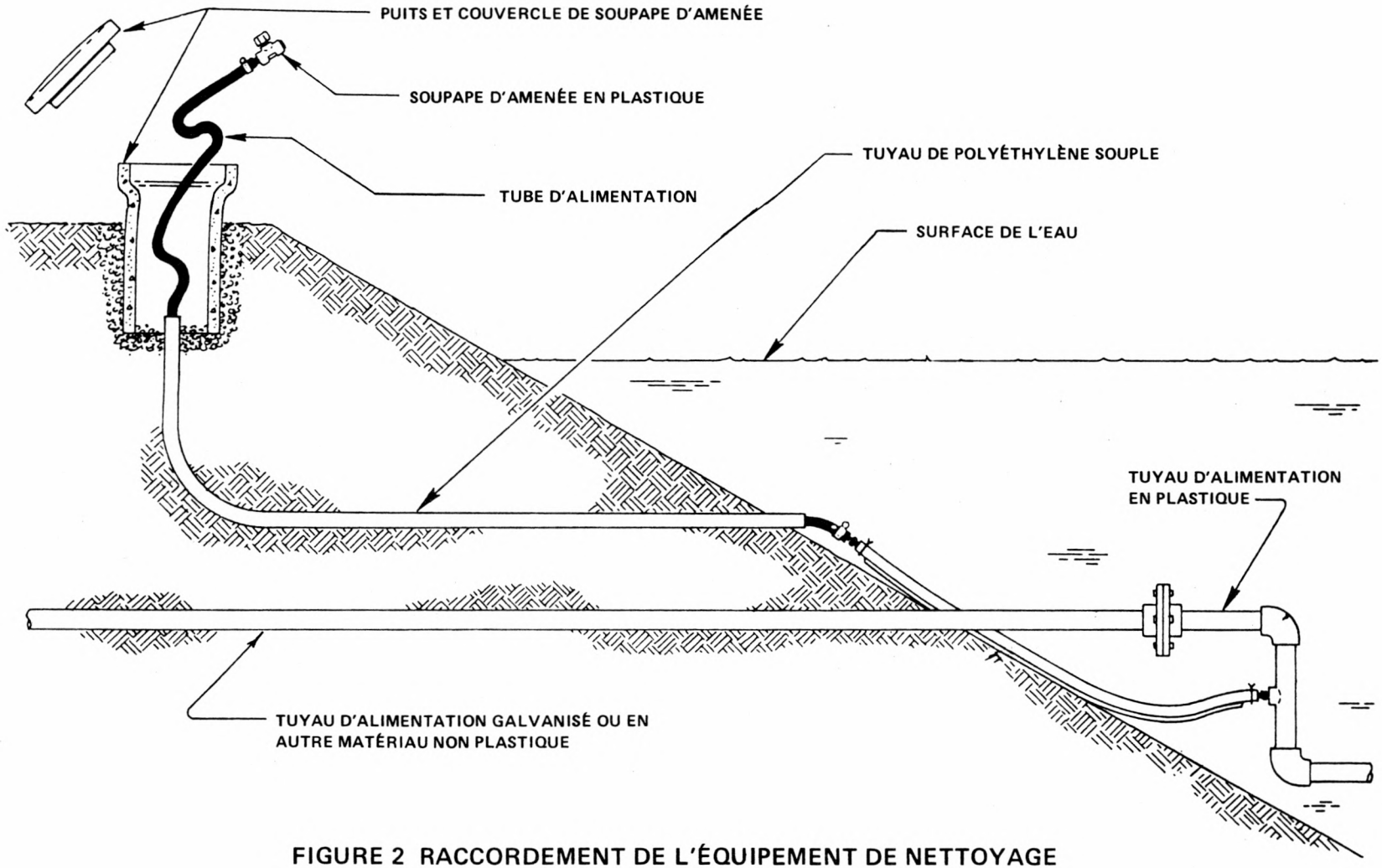

FIGURE 2 RACCORDEMENT DE L'ÉQUIPEMENT DE NETTOYAGE AU GAZ

11.0 CHLORATION

On pourra trouver tous les renseignements pertinents concernant le mode d'usage et les méthodes d'essai sur la teneur en chlore résiduel dans le document BTP-MS-4, "Guide d'emploi et de maintenance du matériel d'hypochloration".

12.0 SÉCURITÉ

12.1 Généralités

Parmi les aspects les plus importantes de l'exploitation d'une installation d'évacuation d'eaux usées, il y a celui de la sécurité. Il faut utiliser l'équipement selon les directives et en respectant toutes les mesures de sécurité. Le matériel doit être bien entretenu et le préposé ainsi que le reste du personnel doivent être protégés contre les dangers. Le document BTP-MS-16, "Mesures de sécurité dans les installations d'évacuation des eaux usées" donne tous les détails à ce sujet.

12.2 Matériel de nettoyage au HCL

Le préposé doit toujours avoir à sa disposition le guide d'entretien et les instructions du fabricant, le schéma des tuyauteries ainsi que la liste des pièces de rechange de l'équipement de nettoyage au gaz. S'il ne les a pas, il devrait les demander par écrit au fabricant. Il faut toujours avoir les pièces de rechange en stock.

Les bouteilles de gaz doivent être entretenues de manière à éviter les fuites. Il faut les inspecter chaque jour pour s'assurer qu'elles ne coulent pas. A l'air libre, le HCL est un gaz très corrosif et très irritant. Il faut manipuler les bouteilles avec soin et ne pas les mettre debout sans support. Elles doivent être attachées à un support fixe avec une chaîne et protégées contre les chocs. Il faut les entreposer dans un endroit à l'épreuve du feu et les protéger contre les rayons directs du soleil, contre la neige et les débris. Il faut que les bouteilles puissent atteindre la température ambiante avant d'être mises en service. Et il ne faut pas entreposer celles qui sont vides avec celles qui sont remplies et ne pas forcer les robinets. Si ceux-ci ne s'ouvrent pas, il faut consulter le fournisseur.

Comme le HCL est toxique, il faut prendre toutes les précautions nécessaires pour protéger le personnel. Les opérateurs doivent recevoir une formation leur permettant d'utiliser convenablement le matériel de sécurité et de connaître les méthodes à suivre pour arrêter les fuites. Il faut toujours que les locaux soient bien ventilés. Le matériel de nettoyage au gaz est illustré à la figure 3.

13.0 OUVRAGES DE RÉFÉRENCE

Hinde Manufacturing. Operation and Maintenance Instruction Manual.

Ce manuel est disponible auprès de Hinde Manufacturing, 260 Burlington St. E., Hamilton (Ontario). Téléphone : 416-529-7515.

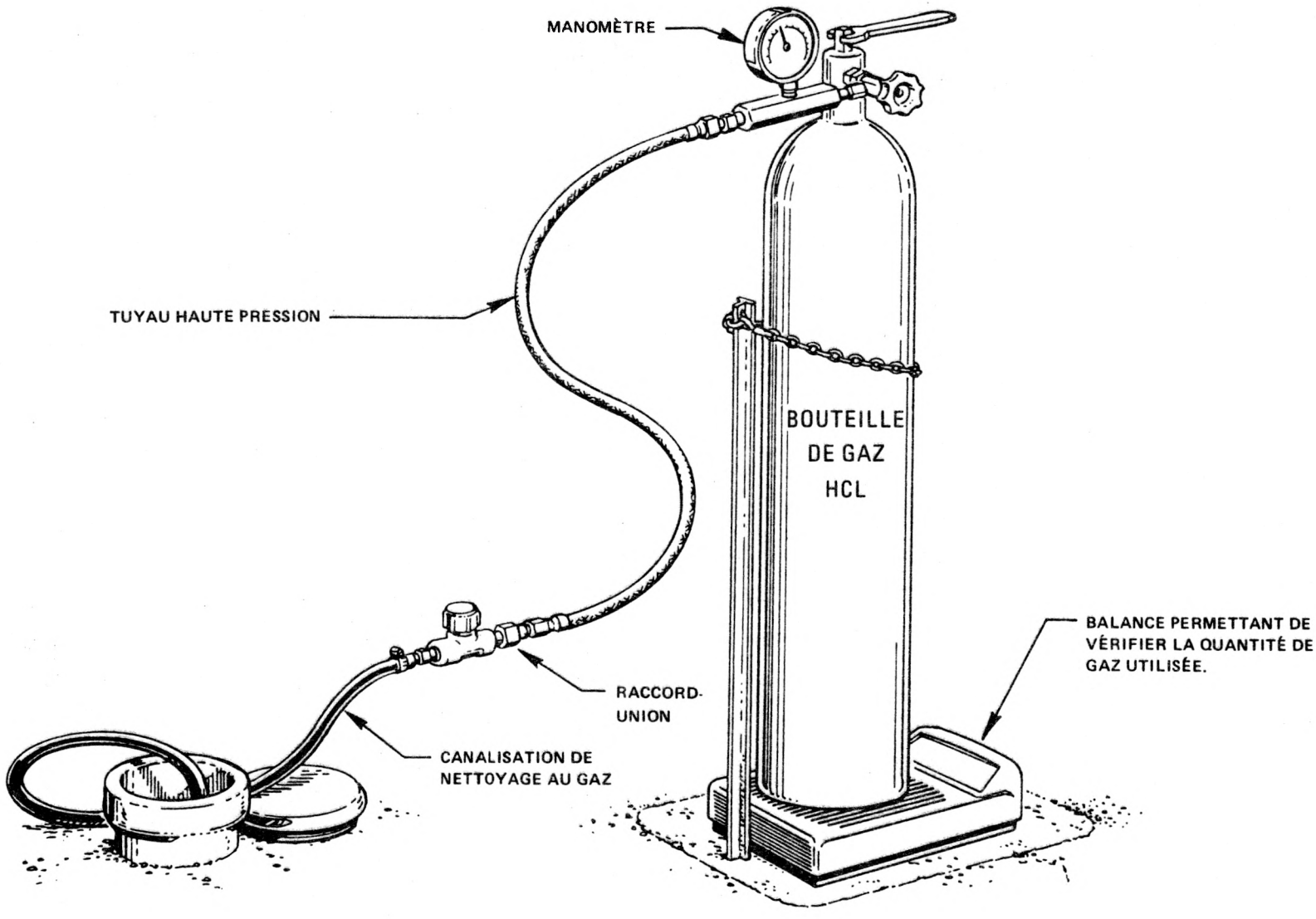

FIGURE 3 MATÉRIEL DE NETTOYAGE AU GAZ

Annexe 1

TERMES COURAMMENT UTILISÉS DANS LES PUBLICATIONS TRAITANT DES ÉTANGS AÉRÉS

AÉROBIE - Etat caractérisé par la présence d'oxygène dissous libre dans le milieu aquatique.

ALGUES - Végétaux chlorophylliens autotrophes, unicellulaires ou pluricellulaires, généralement aquatiques.

BACTÉRIES - Groupe d'organismes microscopiques sans chlorophylle qui utilisent des substances nutritives organiques comme source d'alimentation.

BACTÉRIES ANAÉROBIES - Bactéries qui se développent en l'absence d'oxygène dissous libre et qui tirent leur oxygène de la dégradation chimique des composés organiques qui contiennent de l'oxygène combiné.

BACTÉRIES FACULTATIVES - Bactéries qui peuvent s'adapter à un état aérobie ou anaérobie. Elles peuvent utiliser de l'oxygène dissous ou combiné (oxygène mélangé à un composé par action chimique).

BANC DE BOUES - Accumulation de matières solides, entre autres, vase, éléments minéraux, matières organiques et masses cellulaires qui sont produites dans un système aquatique.

BASSIN AÉRÉ - Bassin d'épuration des eaux usées dans lequel l'aération mécanique ou par diffusion d'air est utilisée pour fournir l'approvisionnement en oxygène.

CHARGE HYDRAULIQUE - Volume de liquide par jour par unité de surface.

CHARGE ORGANIQUE - Nombre de livres de D.B.O. ajoutées à l'installation d'épuration par jour.

COURT-CIRCUITAGE - Ensemble des conditions hydrauliques dans un réservoir ou un bassin lorsque l'écoulement est plus rapide que la normale.

Annexe 1 (suite)

DÉCOMPOSITION ANAÉROBIE - Dégradation de matières organiques complexes par les bactéries en absence d'oxygène dissous.

DEMANDE BIOCHIMIQUE D'OXYGÈNE (D.B.O.) - Mesure de la quantité d'oxygène nécessaire à la stabilisation des eaux usées.

EAU BRUTE - Liquide qui entre dans une installation où il doit subir un traitement.

ÉCHANTILLON PRIS AU HASARD - Échantillon unique, pas nécessairement prélevé à un moment ou un débit donnés.

EFFLUENT - Liquide sortant d'un réservoir, d'une installation de traitement ou d'un bassin.

ÉQUIVALENT-HABITANT - Nombre d'habitants qui produiraient normalement la même demande biochimique d'oxygène que les eaux usées. La base de calcul habituelle est la suivante : 0,09 kg de D.B.O.5 par habitant par jour.

GROUPE COLIFORME - Groupe de bactéries logées dans l'appareil intestinal de l'homme et des animaux à sang chaud, que l'on retrouve dans les plantes, le sol et l'air, et le milieu aquatique.

MATIÈRES DÉCANTABLES - Matières en suspension dans l'eau qui se déposent lorsqu'on laisse reposer un échantillon d'eaux usées pendant une heure.

MATIÈRES EN SUSPENSION - Concentration de matières insolubles en suspension ou dispersées dans l'eau ou les eaux usées. Exprimées généralement en milligrammes par litre de poids sec. Habituellement déterminées par des méthodes de filtration.

MATIÈRES INORGANIQUES - Substances chimiques d'origine minérale.

Annexe 1 (suite)

MÉTHODES NORMALISÉES - Méthodes d'analyse imposées conjointement par l'Association américaine d'hygiène publique (APHA), l'Association américaine des travaux d'aqueduc (AWWA) et la Fédération de la lutte contre la pollution des eaux (WPCF).

MILLI - Préfixe utilisé pour indiquer le millième d'unité normale de poids, de longueur ou de capacité (système métrique).

millilitre (ml)	-	1/1000 litre (L)
milligramme (mg)	-	1/1000 gramme (g)
millimètre (mm)	-	1/1000 mètre (m)

MILLIGRAMMES PAR LITRE (mg/L) - Unité de concentration fondée sur le poids/volume. Equivalent au ppm dans le cas de l'eau ou des eaux usées.

OXYGÈNE DISPONIBLE - Partie de l'oxygène disponible pour la stabilisation aérobie des matières organiques. Comprend de l'oxygène dissous et on le retrouve dans les nitrites ou nitrates, les peroxydes, l'ozone et dans certaines autres formes d'oxygène.

OXYGÈNE DISSOUS O.D. - Oxygène moléculaire dissous exprimé habituellement en milligrammes par litre, en ppm ou en pourcentage de saturation.

pH - Indice exprimant la teneur en acidité ou en alcalanité d'un liquide.

STABILISATION - Processus qui consiste à réduire une matière, à l'aide de moyens biologiques ou chimiques, à une forme qui ne se décompose pas facilement.

VÉGÉTATION AQUATIQUE - Végétation qui se développe dans l'eau ou près de l'eau.

Annexe 2

GUIDE DE DÉPANNAGE FONCTIONNEL

PROBLÈME	ORIGINE PROBABLE	SOLUTION
Diminution de la teneur en OD dans l'étang n° 1	1. Eaux brutes.	1. Brancher la soufflante de réserve.
	2. Amenée et distribution d'air.	2. Nettoyer au gaz ou chasser l'installation.
	3. Pompe de recirculation.	3. Augmenter le débit.
	4. Eaux usées toxiques.	4. Fermer la source d'eaux industrielles.
Diminution de la teneur en OD dans l'étang n° 2 mais pas dans l'étang n° 1	1. Distribution d'air.	1. Nettoyer au gaz ou chasser l'installation.
	2. Écoulement d'eaux pluviales.	2. Vérifier s'il n'y a pas d'infiltrations.
	3. Dérivation.	3. Assurer les débits aux séquences prescrites.
	4. Court-circuitage.	4. Réparer les chicanes.
Diminution de la teneur en OD dans tous les étangs	1. Eaux brutes.	1. Brancher la soufflante de réserve.
	2. Amenée d'air.	2. Vérifier la vitesse de rotation de la soufflante ainsi que la pression.
	3. Distribution d'air.	3. Nettoyer au gaz, chasser l'installation.
	4. Écoulement d'eaux pluviales.	4. Vérifier s'il n'y a pas d'infiltrations.
	5. Eaux brutes toxiques.	5. Fermer la source d'eaux industrielles.
Augmentation de la quantité de matières solides dans l'effluent; la teneur en OD est normale	1. Solides dans l'eau brute.	1. Déterminer la source.
	2. Court-circuitage.	2. Réparer les chicanes.
	3. Algues.	3. Intervention saisonnière.
	4. Débris, etc.	4. Nettoyage, installation de clôtures.
	5. Érosion de la berme.	5. Enrochements.
	6. Effondrement de l'égout.	6. Réparer les égouts.

Annexe 3

GUIDE DE DÉPANNAGE MÉCANIQUE

PROBLÈME	ORIGINE PROBABLE	SOLUTION
Aucun mouvement au centre.	Nettoyage au gaz inadéquat. Fond non uniforme (plus profond au centre que sur les côtés à certains endroits).	Procéder à un nouveau nettoyage au gaz. Relever et remettre les tubes en place.
Aucun mouvement le long des côtés.	Fond non uniforme (plus profond sur les côtés qu'au centre à certains endroits). Tubes couverts de débris provenant de la berme.	Relever et remettre les tubes en place.
Aucun mouvement à une extrémité.	Nettoyage au gaz inadéquat.	Procéder à un nouveau nettoyage au gaz par le raccordement le plus proche ou ajouter un nouveau raccordement là où c'est nécessaire.
Mouvements irréguliers.	Nécessité de procéder à un nettoyage au gaz.	Procéder au nettoyage au gaz selon les directives.
Mouvements différents d'un étang à l'autre.	Différence entre les profondeurs d'eau. Robinets de commande d'air.	Equilibrer les profondeurs d'eau. Equilibrer la distribution d'air.
Aucun mouvement.	Soufflantes arrêtées.	Remettre les soufflantes en route suivant la méthode prescrite.
Bouillonnement au-dessus du collecteur.	Collecteur d'air rompu.	Abaisser le niveau de l'étang jusqu'au-dessous du collecteur et réparer ou faire appel à un plongeur et réparer le collier.
Bouillonnement au-dessus des tubes.	Rupture d'un tube ou d'un raccord.	Relever le tube, découper le tronçon endommagé et raccorder à l'aide d'un manchon et d'un collier.

Annexe 3 (suite)

PROBLÈME	ORIGINE PROBABLE	SOLUTION
Chicane endommagée.	Pourrissement ou dommages par la glace.	Aussitôt que possible, abaisser le niveau de l'étang jusqu'au-dessous de la partie endommagée et réparer.
Nettoyage au gaz inopérant.	Distribution d'air médiocre ou intervalles trop longs entre nettoyages.	Revoir les instructions de nettoyage au gaz.
Soufflante inopérante.		Se reporter aux instructions de mise en route de la soufflante ainsi qu'au manuel d'exploitation du fabricant.