

Méthodes modernes d'épurations des eaux d'égout en Europe et en Amérique

Autor(en): **Peter, Hans**

Objektyp: **Article**

Zeitschrift: **Bulletin technique de la Suisse romande**

Band (Jahr): **51 (1925)**

Heft 4

PDF erstellt am: **21.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-39492>

Nutzungsbedingungen

Die ETH-Bibliothek ist Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Inhalten der Zeitschriften. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern. Die auf der Plattform e-periodica veröffentlichten Dokumente stehen für nicht-kommerzielle Zwecke in Lehre und Forschung sowie für die private Nutzung frei zur Verfügung. Einzelne Dateien oder Ausdrucke aus diesem Angebot können zusammen mit diesen Nutzungsbedingungen und den korrekten Herkunftsbezeichnungen weitergegeben werden. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Die systematische Speicherung von Teilen des elektronischen Angebots auf anderen Servern bedarf ebenfalls des schriftlichen Einverständnisses der Rechteinhaber.

Haftungsausschluss

Alle Angaben erfolgen ohne Gewähr für Vollständigkeit oder Richtigkeit. Es wird keine Haftung übernommen für Schäden durch die Verwendung von Informationen aus diesem Online-Angebot oder durch das Fehlen von Informationen. Dies gilt auch für Inhalte Dritter, die über dieses Angebot zugänglich sind.

son plus grand dam, en prolongeant indéfiniment une crise qui autrement ne serait que passagère, sont si puissantes qu'on ne saurait trop défendre la doctrine contraire.

Conclusions.

1° L'exportation de l'énergie électrique doit être libre au même point que celle de toute autre marchandise : le système d'autorisations spéciales doit donc être aboli. L'Etat conserve ses droits fiscaux, de surveillance technique et de restrictions générales découlant de sa souveraineté et du droit international. Les traités de commerce devront établir un état de choses stable en fait d'importation et d'exportation de l'énergie électrique, afin de permettre aux intéressés de conclure des contrats de longue durée.

2° Afin de développer la mise en valeur de nos forces hydrauliques, développement hautement désirable à tous les points de vue, les demandes de concession ne devront être traitées que du point de vue fiscal, technique et national (latitude de refuser la concession à des concurrents étrangers), et en aucun cas dépendre d'appréciations officielles sur le besoin. En outre, la liberté de transport du courant, tant pour les besoins intérieurs que pour l'exportation, doit être assurée par un service public autonome, à la disposition de tous à des conditions identiques.

Genève, le 11 février 1924.

R. MAILLART.

Méthodes modernes d'épuration des eaux d'égout en Europe et en Amérique,

par le Dr Hans Peter, ingénieur à Zurich, directeur de la Société d'Entreprise de Forages et de Travaux, S. A., Zurich-Berne.

(Suite¹).

3. La station de Sheffield (Angleterre).

La station d'épuration de Sheffield et les recherches scientifiques s'y rattachant sont d'un intérêt particulier.

Les premières recherches scientifiques datent de 1912. Elles étaient une confirmation des résultats des recherches de Adern et de Lockett à Manchester, montrant que l'oxydation des eaux usées peut se faire par aération, ce qui produit en même temps des boues activées. L'épuration des eaux d'égouts se fait plus vite, si on ajoute des boues activées qu'on appelle en anglais *activated sludge*. La méthode des boues activées est d'ailleurs un perfectionnement des autres méthodes biologiques d'épuration, dans lesquelles l'aération joue également un rôle important. L'auto-épuration des rivières est également une oxydation des matières organiques putrescibles.

La grande valeur des recherches de Adern et de Lockett consiste dans la découverte que l'épuration des eaux usées par le procédé des boues activées, sans l'emploi de l'épandage agricole, des lits de contact et des lits bactériens percolateurs, est possible.

La distribution de l'air demande un soin particulier, en raison du danger d'engorgement des conduites d'aération. On employait tout d'abord des plaques poreuses pour la distribution de l'air, plus tard on se servit de palettes tournantes qui augmentent la quantité d'air dans l'eau usée. Cette solution est basée sur le même principe que l'auto-épuration des rivières, où l'oxygène provient également directement de l'air.

L'aération a deux buts : premièrement l'oxydation et ensuite le brassage des boues activées. Ce brassage demande une quantité d'air plus grande que l'aération.

Pour la première fois, en 1916, un bassin d'une capacité de 36 m³ fut installé, muni d'une palette tournante et d'un aérateur. L'expérience prouva que cet aérateur n'était pas indispensable.

Les résultats du procédé étaient si encourageants, qu'on installa deux bassins de dimensions plus grandes.

Chacun de ces bassins a une surface de 9×4,2 m. et une profondeur de 1,2 m., le radier est plat. Le mouvement de l'eau est réalisé par des palettes tournantes. Les eaux usées qui circulent doivent avoir une vitesse assez grande pour que les boues ne puissent pas se déposer. La vitesse nécessaire est de 45 cm. par seconde au moins. Il est quelquefois assez difficile d'obtenir les boues activées; au début, il fallut un traitement de 10 jours pour y arriver.

Le fonctionnement se fait de sorte que les bassins sont remplis d'abord, puis on laisse ensuite l'eau se reposer pendant un certain temps, après cette période le bassin est vidé et on recommence. Cette méthode est appelé en anglais *fill and draw method*. A Sheffield, chaque bassin était rempli trois fois par jour.

Les effets de l'épuration étaient très satisfaisants, malgré que les eaux industrielles traitées fussent d'une très mauvaise qualité.

La station d'épuration définitive fut exécutée d'après les expériences qu'on avait faites dans les usines précédentes, et elle fut terminée en 1920. En voici les caractéristiques principales.

a. Description de la station.

La station contient une chambre d'aération, trois chambres de rétention, trois bassins de décantation, le bassin de sortie et l'usine.

La chambre d'aération a une longueur de 60,5 m. et une largeur de 22,8 m., la profondeur de l'eau est de 1,2 m. Elle est séparée par des cloisons en 18 rigoles, dont chacune a une largeur de 1,20 m. La station fonctionne d'après le *continuous flow* système, ce qui veut dire que les eaux usées traversent les bassins longitudinaux continuellement. La longueur totale de ces rigoles est de 1060 m. Le radier de la chambre d'aération est plat.

Le mouvement de l'eau se fait par 18 palettes tournantes, qui sont installées au milieu des bassins longitudinaux.

La chambre de rétention a pour but de retenir une partie des boues. Cette opération se fait par réduction de la vitesse des eaux arrivantes. Les boues entrent ensuite dans les chambres d'aération.

Les eaux aérées quittent les chambres de rétention par un trop-plein et entrent ensuite dans les bassins de décantation. L'entrée dans les décanteurs se fait d'après le système anglais par un tuyau au milieu du bassin. Les eaux décantées quittent les décanteurs par des trop-pleins.

Les boues qui se déposent dans les décanteurs peuvent être retransportées dans la chambre d'aération.

La salle des machines a une surface de 7,2×4,8 m². L'installation comporte deux groupes électro-pompes de 20 HP. chacun, qui font marcher les transmissions des palettes, et 4 groupes électro-pompes de 7,5 HP. chacun pour l'enlèvement des boues.

Les palettes ont un diamètre de 3 m., leur poids est de 356 kilos par pièce. Elles tournent à une vitesse de 15 tours par minute, ce qui produit une vitesse des eaux dans la chambre d'aération de 51 cm. par seconde.

La construction est faite en béton armé. L'installation occupe un terrain d'environ 2000 m², les frais d'installation étaient de 265 000 fr. environ, mais il est à remarquer qu'on put employer une partie d'une fosse septique existante.

¹ Voir *Bulletin technique* du 17 janvier 1925, page 16.

Une telle station d'épuration ne demande pas beaucoup de surveillance, un seul machiniste peut surveiller 3 ou 4 stations,

c. Le fonctionnement de l'installation.

L'exploitation de la station d'épuration a commencé le 4 novembre 1920. On commença par traiter des eaux usées qui avaient été épurées préalablement sur des lits de contact. Il fallut 21 jours pour obtenir les boues activées, on commença ensuite vers le 26 novembre à épurer des eaux continuellement. On épura au commencement 1140 m³ d'eaux usées par jour provenant du Winsley-District. Pendant les temps de pluie, cette quantité était augmentée à 4560 m³ par jour. Avant d'entrer dans les chambres d'aération, les eaux usées passent par un dessableur avec grille.

Les effets de purification ont été toujours très satisfaisants. Les eaux épurées n'étaient plus putrescibles, même si les eaux usées étaient d'une très mauvaise qualité. On commença ainsi d'épurer dans la station à partir du 22 février des eaux du Sheffield-District, qui sont d'une qualité excessivement mauvaise. La quantité journalière épurée était de 2270 m³, les résultats obtenus ont toujours été brillants.

Il est certain que le procédé des boues activées peut produire une épuration parfaite, mais en ce qui concerne l'économie du procédé, il faut considérer tout particulièrement les dépenses pour la force motrice nécessaire. A Sheffield, on a fait l'expérience qu'une puissance de 1 HP. est nécessaire pour 90 m³ d'eaux usées par jour, si ces eaux usées sont d'une mauvaise qualité; si les eaux à traiter sont moins concentrées, la moitié de cette puissance peut être suffisante.

La vitesse dans la chambre d'aération doit être au minimum de 45 cm. par seconde. A Sheffield, il faut pour cette vitesse une force motrice de 9 HP. On a installé 20 HP. en tenant compte d'un rendement de 45 % environ.

Ci-après quelques indications sur les analyses faites à Sheffield. Entre le 26 novembre et le 31 janvier 1921, on obtint les réductions suivantes comme moyennes de 62 contrôles :

Matières	Parts pour 100.000	
	Eaux usées brutes	Eaux usées épurées
Matières en suspension	27.23	max. 3.00
Oxygène absorbé après 4 heures	5.40	0.76
Azote ammoniacal	3.37	3.30
Azote albuminoïde	0.62	0.14

4. Les dimensions à donner à une station d'épuration par boues activées.

D'après M. John Haworth, les dimensions nécessaires pour une station d'épuration d'après le système des boues activées et pour des eaux usées d'une qualité moyenne, sont les suivantes :

	Nombre	Contenance totale
Chambre de grille	min. 2	$\frac{Q}{48}$ du volume journalier à traiter
Dessableur	min. 2	$\frac{Q}{4}$
Chambre d'aération	min. 2	$\frac{Q}{2}$
Bassin de décantation	min. 2	$\frac{Q}{4}$

Force motrice nécessaire pour une quantité d'eaux usées de 1000 m³ par jour : environ 8,3 HP.

Une telle station peut épurer pendant les temps de pluie un volume qui est trois fois plus grand que pendant les temps de sécheresse. L'excédent est à traiter dans une station d'épuration pour les eaux pluviales.

Un grand avantage des stations d'épuration d'après le système des boues activées est l'absence complète d'odeurs et de mouches.

5. Le traitement des boues.

On a déjà fait beaucoup d'essais pour trouver une utilisation incontestable des boues qu'on obtient avec le procédé des boues activées. Souvent on peut les employer comme engrais, mais le problème de les sécher est excessivement difficile. Les boues activées sont fermentées et contiennent environ 98 % d'eau. Le séchage par des presses à filtre et des centrifuges ne donne pas de bons résultats. Le séchage des boues sur des lits de séchage peut se faire seulement si on dispose de grands terrains. Avec l'emploi du vide, il est possible de réduire la quantité d'eau subitement de 98 % à 75 %, mais c'est un traitement de laboratoire, qui ne peut pas être employé dans la pratique. On a proposé également de mélanger les boues activées avec des ordures, mais les expériences à ce sujet manquent encore. Comme engrais, la valeur des boues activées est au moins égale à celle des boues provenant de simple décantation.

Comme conclusion, il faut donc dire que le problème du séchage et du traitement des boues provenant du procédé des boues activées n'a pas encore trouvé de solution. Cependant, on n'a pas de raison d'être trop pessimiste à ce sujet. On arrivera probablement bientôt à décanter les eaux usées avant leur traitement dans les bassins d'aération, cette méthode donnera certainement de meilleurs résultats. D'ailleurs, la décantation des eaux usées avant l'épuration biologique est une nécessité également pour les autres procédés biologiques, savoir : épandage agricole, lits de contacts et lits bactériens. Par la décantation, on peut enlever environ 70 % des matières en suspension en une heure. La décantation permettrait donc de réduire considérablement les boues activées qui doivent être enlevées et traitées, mais d'autre part, cette méthode conduit à une augmentation des frais, qui rend l'application du procédé des boues activées moins économique. On a commencé de travailler dans cette direction à Birmingham, mais les résultats ne sont pas encore connus.

6. Questions économiques.

Il est très difficile de se prononcer déjà maintenant définitivement sur les conditions économiques du procédé des boues activées, il faut faire chaque fois des études et des calculs comparatifs. Les dépenses de force motrice nécessaire sont de la plus grande importance. Un grand avantage du procédé des boues activées est que les pertes de charge dans la station d'épuration sont insignifiantes, environ 50 cm., tandis qu'il faut compter pour une station d'épuration avec des filtres bactériens une perte de charge de 6 à 7 m. environ. Il sera donc souvent possible, avec le procédé des boues activées, d'éviter des stations de relèvement, mais l'économie de force motrice réalisée de la sorte n'est pas très importante. Il faut compter par exemple pour le relèvement de 1000 m³ d'eau par jour à une hauteur de 6 m. environ, 1,2 HP., tandis qu'une installation d'après le système des boues activées exigerait environ 8,3 HP.

Pour de grandes stations d'épuration, le procédé des boues activées doit être pris en considération, mais pour de petites stations, ce procédé, qui demande une surveillance permanente, ne sera que très rarement avantageux. (A suivre.)