Zeitschrift: Wasser Energie Luft = Eau énergie air = Acqua energia aria
Herausgeber: Schweizerischer Wasserwirtschaftsverband
Band: 72 (1980)
Heft: 1-2

Artikel: Travaux dans le domaine du traitement des bouses d'épuration
Autor: Guignard, Jean-Pierre
DOI: https://doi.org/10.5169/seals-941361

Nutzungsbedingungen
Die ETH-Bibliothek ist die Anbieterin der digitalisierten Zeitschriften auf E-Periodica. Sie besitzt keine Urheberrechte an den Zeitschriften und ist nicht verantwortlich für deren Inhalte. Die Rechte liegen in der Regel bei den Herausgebern beziehungsweise den externen Rechteinhabern. Das Veröffentlichen von Bildern in Print- und Online-Publikationen sowie auf Social Media-Kanälen oder Webseiten ist nur mit vorheriger Genehmigung der Rechteinhaber erlaubt. Mehr erfahren

Conditions d'utilisation
L'ETH Library est le fournisseur des revues numérisées. Elle ne détient aucun droit d'auteur sur les revues et n'est pas responsable de leur contenu. En règle générale, les droits sont détenus par les éditeurs ou les détenteurs de droits externes. La reproduction d'images dans des publications imprimées ou en ligne ainsi que sur des canaux de médias sociaux ou des sites web n'est autorisée qu'avec l'accord préalable des détenteurs des droits. En savoir plus

Terms of use
The ETH Library is the provider of the digitised journals. It does not own any copyrights to the journals and is not responsible for their content. The rights usually lie with the publishers or the external rights holders. Publishing images in print and online publications, as well as on social media channels or websites, is only permitted with the prior consent of the rights holders. Find out more

Download PDF: 25.07.2025

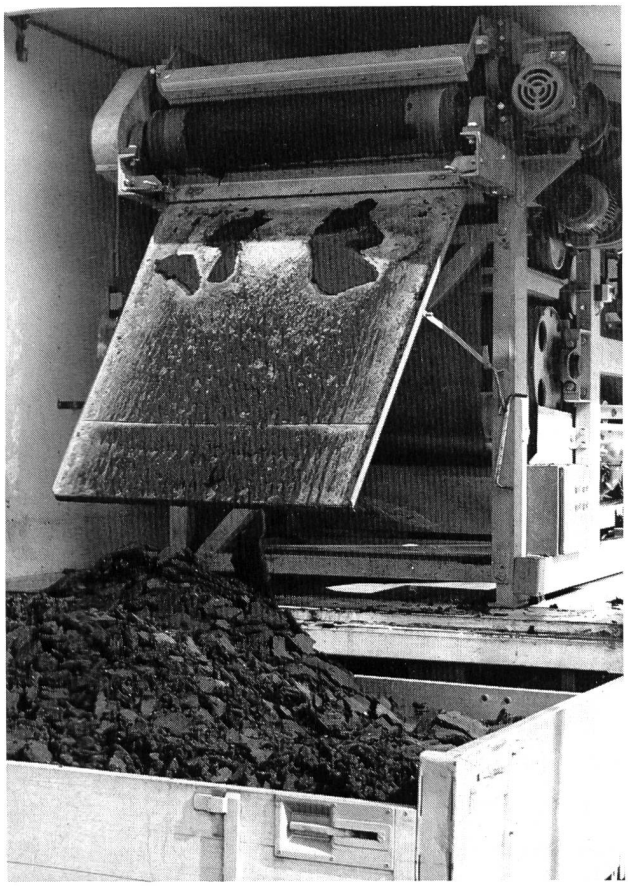
ETH-Bibliothek Zürich, E-Periodica, https://www.e-periodica.ch

erhitzung verwendet. Von diesem System wird die Energie zur Schlammaufheizung eingesetzt, kann aber auch für Gebäudeheizung, Rauchgasaufheizung und Ölvorwärmung nutzbar gemacht werden.
Im Rauchgas sind maximal 100 mg Feststoffe pro Nm^3 zulässig, bezogen auf 7 % CO_2 im trockenen Rauchgas. Für die Reinigung der Abgase ist ein Radialstromwäscher vorgesehen. Das aus dem Radialstromwäscher austretende, gereinigte Rauchgas wird durch den Saugzug in den 60 m hohen Kamin gefördert. In einem dem Wäscher nachgeschalteten Nasszyklon erfolgt die Abscheidung des Wassers, welches in die Asche-Absetzbecken geleitet wird.
Die Investitionskosten der gemeinsamen Schlammbehandlungsanlage betragen rund 30 Mio Franken. Die Anlage wird voraussichtlich im Herbst 1981 in Betrieb genommen werden.

Adresse des Verfassers: Dr. *Robert Pekarek,* Adjunkt beim Gewässerschutzamt Basel-Stadt, Hochbergerstrasse 158, 4019 Basel.

Abwurf eines Klärschlammkuchens ab einer Siebbandpresse.
Foto H. Letsch, Amt für Gewässerschutz Graubünden.

Sortie d'un gâteau de boues d'un filtre à bande pressante.



Travaux dans le domaine du traitement des boues d'épuration

Jean-Pierre Guignard

Généralités

Dans le canton de Vaud, l'épuration des eaux usées a énormément progressé ces dernières années. De ce fait, la quantité des boues produite s'est accrue. Outre l'épandage en agriculture, dans les secteurs où cela est possible, l'élimination des boues vaudoises s'opère dans la région lausannoise par incinération à la step de Vidy, par compostage avec des ordures ménagères à l'usine d'incinération de Penthaz et par incinération aussi, à Roche, pour les boues du Service intercommunal d'épuration des eaux (SIEG), Vevey-Montreux.

Station d'épuration de Lausanne

La destruction des boues déshydratées par incinération dans un four à lit fluidisé, l'analyse du procédé, le bilan énergétique, l'aspect économique et les résultats obtenus après cinq ans d'exploitation ont fait l'objet des constatations suivantes.
Parallèlement à l'incinération de la partie combustible de la boue déshydratée et quel que soit le type d'incinérateur, il se déroule un processus de séchage thermique. La boue doit être surchauffée pour permettre l'évaporation de l'eau qu'elle renferme, et la chaleur nécessaire à ce séchage, si l'on recherche une exploitation économique, devrait être fournie par la partie organique de la boue. Ainsi à une température de 750 °C, et même plus, il se déroule simultanément l'évaporation de l'eau et la sublimation des matières organiques. Un apport suffisant d'oxygène permet dès lors la combustion totale du produit.
Cependant, ces conditions ne sont rassemblées que dans une chambre de combustion appropriée et pour autant que l'eau qui s'évapore s'échappe simultanément, avec les gaz combustibles. Or, c'est là que réside la difficulté car toute agitation des gaz chauds avec de la boue humide conduit à une rapide baisse de la température. Notons également que ces boues ont tendance, sitôt un certain taux de déshydratation atteint et sous haute température, à se scorifier ce qui rend dès lors la destruction totale pratiquement impossible.
Au vu de ce qui précède et pour maintenir des conditions optimales à la destruction des boues déshydratées, il est nécessaire de respecter ces quatre paramètres, à savoir:

augmenter la surface de contact entre les parties chaudes et froides de la boue,
obtenir un temps de rétention suffisant pour chacune des parties combustibles,
distribuer rationnellement l'air comburant et
agiter suffisamment pour éviter toute coagulation ou tout regroupement des particules de boue.

Sur la base des résultats obtenus depuis le mois d'octobre 1965, date à laquelle le four à lit fluidisé fut mis en service à Lausanne, nous sommes certains que toutes ces conditions sont réunies.
Le four à lit fluidisé, déjà très connu dans l'industrie chimique, a trouvé au cours de ces dernières années une application intéressante dans l'incinération des boues résiduelles déshydratées.
La base inférieure d'une chambre de combustion cylindrique, légèrement conique vers le bas, est dotée d'une série de buses d'admission et de répartition de l'air. La disposition particulière de ces buses et la façon dont elles sont perforées permet à l'air comburant qui les traverse de main-

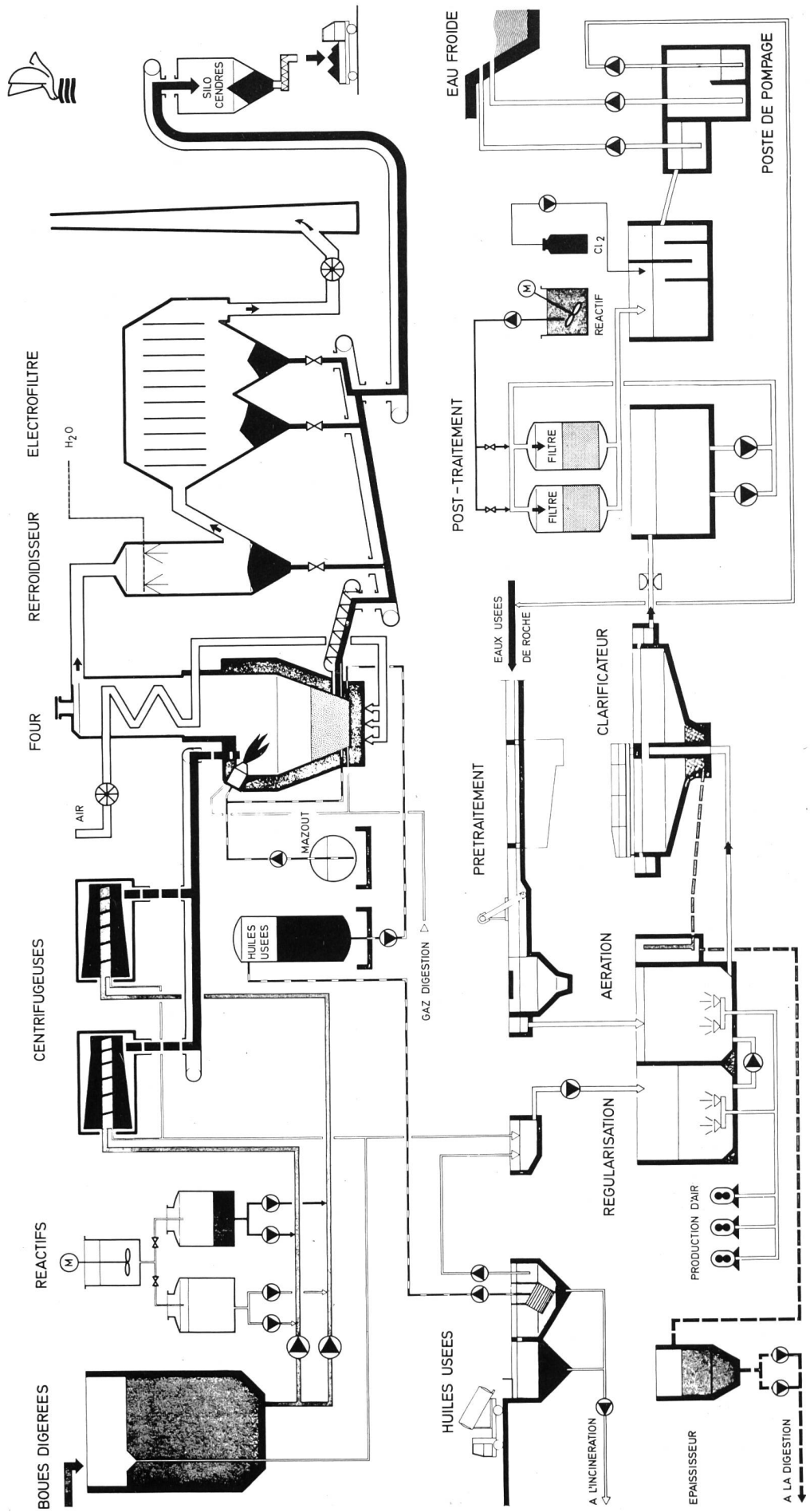


Figure 1. Schéma du traitement des boues. Service intercommunal d'épuration des eaux Vevey-Montreux.

tenir en suspension une couche de sable préalablement introduite. Un brûleur à huile légère permet le préchauffage de l'air et ainsi du sable et de l'ensemble de l'installation.

La boue qui tombe au travers de la chambre de combustion dans le lit de sable incandescent est séchée, désagrégée, sublimée, puis allumée. Le courant d'air ascendant entraîne les particules de boues ayant subi l'abrasion dans la partie supérieure du lit où elles viennent brûler, la limite inférieure de température se situant dans cette zone aux environs de 750 °C alors que la limite supérieure est de 950 °C, ceci pour éviter tout risque d'entrée en fusion des particules de cendre. Aux basses températures, on procède à la mise en route du brûleur auxiliaire et dans le cas inverse, on admet de l'air secondaire froid au niveau de la chambre de combustion.

A Lausanne, le préchauffage de l'installation se fait à l'aide d'un brûleur auxiliaire et c'est ce même brûleur agissant sur l'air comburant qui peut faire un appoint de température lorsque celle-ci a tendance à baisser dans le lit.

Les cendres, de granulométrie très fine, qui représentent la partie minérale du combustible, sont extraites du lit par le même courant d'air ascendant, étant donné leur différence de poids spécifique par rapport au sable. Relevons aussi que cette boue d'épuration peut contenir du sable grossier qui a tendance à s'accumuler dans le lit, ceci se traduisant par une augmentation de la pression de refoulement de l'air.

Nous avons donc la possibilité d'évacuer, en marche continue, l'excès de sable qui s'accumule dans le lit ou, le cas contraire et selon les mêmes conditions de service, de rajouter du sable nouveau pour compenser les pertes éventuelles.

L'installation de la ville de Lausanne, mise en route en décembre 1965, brûle, sans ennuis majeurs, la boue d'épuration que produit une population d'environ 200 000 habitants. La capacité théorique du four est de 280 000 à 300 000 habitants. Les gaz de combustion traversent un échangeur de chaleur et cette récupération d'énergie thermique permet la fourniture de 1,5 à 3 tonnes/h de vapeur, détendue ensuite sur un groupe électrogène.

Le courant électrique ainsi obtenu permet la totale autonomie de l'installation d'incinération.

Les cendres sont récupérées au point bas de l'échangeur, puis dans des cyclones et enfin dans un filtre électrostatique. Les gaz s'échappant de la cheminée sont exempts de toute odeur et la quantité de particules de cendres qu'ils contiennent est si faible qu'il n'est pas possible de détecter leur présence à l'œil nu (inférieur à 50 mg/Nm³).
Au plan financier, en 1970, les frais d'investissement représentaient environ fr. 19.– par habitant, ou fr. 45.– par tonne de matière sèche et par annuité, ou un peu plus d'un franc par habitant et par annuité.

Les frais d'exploitation rapportés à une valeur moyenne du PCI (pouvoir calorifique inférieur) de la boue à incinérer représentaient environ fr. 65.– par tonne de matière sèche.

En 1978, les comptes d'exploitation permettent de déterminer un coût de traitement des boues, comprenant l'exploitation, l'amortissement et les intérêts, sur la déshydratation et l'incinération de fr. 8.60 par habitant théorique. A noter que l'exploitation seule de la déshydratation et de l'incinération ne représente qu'environ fr. 7.– par habitant.

La capacité de cette installation étant dépassée, la commune de Lausanne a procédé à l'agrandissement des installations de traitement des eaux et des boues. Si l'on tient compte des nouveaux investissements, le coût actuel par habitant raccordé est de fr. 20.35 en tenant compte de l'exploitation, de l'amortissement et des intérêts, alors qu'il n'est que de fr. 14.80 si l'on tient compte de l'exploitation seule.
Nous tenons à la dispostion des intéressés le calcul détaillé de ces prix de revient.

Expériences récentes à l'usine de Roche, Service intercommunal d'épuration des eaux (SIEG)

L'usine de traitement des boues de Roche[1]) est en service depuis 1976. La première phase de traitement consiste en une digestion d'une partie des matières organiques qu'elle contient.
L'utilisation depuis deux ans d'un produit composé de bactéries spécifiques a permis d'améliorer très sensiblement les performances du traitement avec une augmentation de 30 à 50 % de la production spécifique de gaz. Pour 1978, les digesteurs ont produit quelque 550 000 m³ de gaz, soit l'équivalent de 370 000 l de mazout environ. 60 % du gaz produit est utilisé dans la centrale de chauffe alors qu'environ 20 % est utilisé pour l'incinération des boues. Le reste est brûlé.
Intéressé par la valorisation du potentiel énergétique à disposition, le SIEG s'est penché sur les essais d'un groupe dit «A énergie totale», appelé TOTEM, et a acquis un exemplaire d'un équipement destiné à la récupération du bio-gaz.
Il s'agit d'un équipement regroupé dans un caisson de 1 m de côté environ, formant une enveloppe isolée thermiquement et acoustiquement. Le cœur est constitué d'un moteur quatre cylindres prélevé sur une voiture de série. Il entraîne une génératrice électrique d'une puissance d'environ 5 kW. La chaleur dégagée par le moteur et la génératrice est récupérée au maximum par l'intermédiaire d'échangeur thermique.
Selon la composition du gaz de digestion, la consommation varie de 9 à 10 m³ de gaz par heure, ce qui correspond à une puissance brute de 58 kW environ. L'alternateur triphasé 380 V produit une énergie électrique nette équivalente à 15 kW environ. Pour le reste, l'eau du réseau de chauffage est restituée à une température pouvant atteindre 85°C. Le TOTEM fournit environ 30 000 à 33 000 kcal par heure, équivalent à une puissance thermique nette de 37 kW approximativement.

Compostage à Penthaz

Par le procédé, tel qu'il est conçu à l'usine d'élimination des ordures de Penthaz, les ordures ménagères sont d'abord débarrassées des parties ferreuses au moyen d'un séparateur magnétique, puis conduites dans le biostabilisateur, cylindre d'acier de 28 m de longueur sur 4 m de diamètre, tournant lentement sur lui-même, dans lequel on peut régler exactement les conditions d'humidité par introduction de boues d'épuration liquides (90% d'eau).
La quantité est de l'ordre de 25 à 30 % de boues du poids des ordures.
La fermentation des matières organiques conduit rapidement à des températures de l'ordre de 60°C.
La rotation lente de l'appareil fait progresser en 4 à 5 jours les ordures vers la sortie.
Les matières non compostées sont incinérées (matières plastiques, textiles, cuirs, etc.).
Après avoir passé dans un moulin fin, ce produit est transporté mécaniquement sur l'aire de compostage où la fermentation se termine.

[1]) Une description détaillée des installations d'épuration du SIEG a paru dans le nº 5 du 3 mars 1977 de la revue «Bulletin technique de la Suisse romande».

Adresse de l'auteur: *Jean Pierre Guignard,* ingénieur adjoint du chef de service des eaux, 1005 Lausanne.