

Zeitschrift:	Bulletin technique de la Suisse romande
Band:	50 (1924)
Heft:	24
Artikel:	Méthodes modernes d'épuration des eaux d'égout en Europe et en Amérique
Autor:	Peter, Hans
DOI:	https://doi.org/10.5169/seals-39110

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: 26.01.2026

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

une résistance à la compression de 100 kg/cm² au bout de 28 jours ou de 150 kg/cm² au bout de 90 jours.

b) Une partie du gravier moyen, 8-10 mm., qui est en excé-
dent sur les lieux est pulvérisé dans trois moulins ad hoc,
tandis qu'un quatrième appareil pulvérise une partie du
gravier mesurant de 30 à 80 mm. L'addition de ces produits
fins n'est effectuée qu'après que le sable a été lavé.

c) Les matériaux prélevés sur le plateau sont lavés moins
à fond afin de réduire l'entraînement par lessivage des élé-
ments fins. Bien entendu, on s'est assuré par des essais qu'il
n'en résultait aucun préjudice pour la résistance du béton.

Le barrage de Barberine est du type à gravité pour le calcul
duquel on a admis que la sous-pression varie linéairement de
la valeur correspondant à la pleine pression hydrostatique
sur le parement amont à la valeur σ sur le parement aval.
Autrement dit, le coefficient de sous-pression¹, m , a été pris
égal à 1. Afin de parer au gel le parement aval est revêtu de
pierres naturelles et le parement amont d'une couche de béton
plus gras.

Il est intéressant de constater qu'à Barberine les relevés
photogrammétriques, au 1 : 200, ont été substitués avec grand
avantage à la méthode ordinaire de lever de profils en travers
qui eût été d'ailleurs des plus malaisées à appliquer sur ces
rochers escarpés.

Le grand mur-barrage du Wäggital, de forme rectiligne en
plan, a été construit conformément aux nouvelles conceptions
françaises. La section du mur est limitée, sur les parements
amont et aval, par deux droites qui se coupent, au niveau
des plus hautes eaux. La base du triangle est égale au 81,6%
de la hauteur. Ce rapport est conditionné par le poids spéci-
fique admis pour le béton, soit 2,3 et par la considération des
sous-pressions, d'après le principe de Maurice Lévy, mais avec
cette différence que la sous-pression n'est prise en compte que
pour 80% de la pression hydrostatique. Les essais de contrôle
exécutés, pendant la construction, sur des cubes et sur des
blocs prélevés dans l'ouvrage ont montré que le poids spéci-
fique réel est égal à 2,37, donc plus élevé qu'on ne l'avait
admis pour les calculs, ce qui majore le degré de sécurité
ressortant du projet.

Le mur est construit en béton coulé distribué par des gou-
lettes du type américain. Les expériences faites jusqu'ici ont
démontré qu'il est très important de réduire la quantité d'eau
au minimum possible. Cette année, ensuite des constatations
faites l'année dernière, on a donné aux goulottes une incli-
naison un peu plus grande (30°) afin de pouvoir réduire la
quantité d'eau. Auparavant les goulottes étaient inclinées de 22° conformément aux indications du fournisseur amé-
ricain ; cette inclinaison convient peut-être pour des graviers
arrondis et du sable de carrière, mais elle est trop faible pour
des graviers concassés et du sable préparé mécaniquement.
Depuis que l'inclinaison a été accrue, le bétonnage est beau-
coup meilleur.

Quant au liant, on s'est abstenu, au Wäggital, de toute
addition de surrogats, « sandcement » ou autres. Après quel-
ques essais on a aussi renoncé définitivement à l'addition de
chaux hydratée (« calco »). En outre on s'est attaché à réduire
au minimum la quantité de liant. Le ciment est fourni par
Holderbank et par la Jurazementfabrik.

On s'est abstenu aussi de noyer dans le mur du Wäggital
des plombs. Outre que la roche avoisinante est impropre à la
préparation de ces blocs, l'expérience a montré, dit M. Guggler,
que leur incorporation, pour autant qu'elle atteint une propor-

tion notable, suscite de telles complications techniques qu'il
est impossible de l'exécuter économiquement.

Il a été constaté que la surface du mur était plus sensible
au gel qu'on ne l'avait admis. Il semble, d'ailleurs, y avoir là
une propriété assez fâcheuse du béton coulé. En conséquence,
il sera bon de revêtir de moellons le parement amont, tout au
moins la partie qui en est découverte en hiver par suite de
l'abaissement de la retenue, tandis qu'on peut s'abstenir
d'une telle mesure sur le parement aval.

Méthodes modernes d'épuration des eaux d'égout en Europe et en Amérique¹.

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

MESSIEURS,

J'ai l'honneur de traiter devant vous un sujet qui inté-
resse surtout l'hygiène, les méthodes modernes d'épuration
des eaux d'égout en Europe et en Amérique. Je me propose,
après un examen des raisons qui militent en faveur de l'épu-
ration des eaux contaminées, d'exposer les procédés de
clarification et d'épuration en général. Nous parlerons de la
clarification mécanique des eaux usées, qui peut se faire par
des grilles, des dessableurs et par la décantation. On emploie
pour ce but des bassins et des puits, les décanteurs sont du
système Emscher, Neustadt ou Stuttgart. J'ajouterai quel-
ques mots sur la décantation des eaux épurées et le traite-
ment des boues. Nous traiterons ensuite les fosses septiques,
la précipitation chimique, et les méthodes biologiques d'épu-
ration, savoir l'épandage agricole, l'épandage intermittent et
les procédés biologiques artificiels, les lits de contact et les
lits bactériens percolateurs. J'ajouterai quelques mots sur
l'épuration des eaux usées dans des étangs à poisson et le
procédé Rothe-Degener. Je vous donnerai également l'état
actuel du développement du nouveau procédé des boues acti-
vées et des questions économiques s'y rattachant. Nous par-
lerons ensuite de la désinfection des eaux d'égout et finirons
par un résumé sur l'économie des méthodes modernes d'épu-
ration des eaux d'égout.

I. Généralités.

1. Systèmes d'assainissement

Le sujet : épuration et clarification des eaux usées est
partout et surtout dans notre pays à l'heure actuelle d'un
grand intérêt pour l'hygiène. On peut dire que les alimen-
tations en eau de nos communes et villes répondent souvent
aux exigences de l'hygiène, mais en ce qui concerne l'assis-
tance, l'état actuel n'est pas satisfaisant du tout et il
reste encore beaucoup à faire, même pour les grandes villes.
J'ai eu l'occasion de faire quelques expériences sur la question
si complexe du traitement des eaux usées dans ma propre
carrière et en voyageant en Angleterre, France, Allemagne,
Belgique et en Hollande, j'ai été également en communication
directe avec les professeurs et les ingénieurs les plus compé-
tents, j'ai profité également beaucoup de la littérature.

L'hygiène moderne n'accepte qu'un système d'assainisse-
ment, le « tout à l'égout », dont le but est d'assurer la salu-
rité publique en transportant les eaux usées ainsi que tous
les résidus aussi vite que possible hors des habitations. En
conséquence, les water-closets sont en relation directe avec
les égouts, sans fosses préalables ; les égouts sont munis de

¹ Voir *Bulletin technique*, N° du 27 septembre, p. 250, l'Etude de M. E. Suter.

¹ Conférences faites, en novembre 1922, à l'occasion des Cours de vacances organisés au Palais de Rumine, à Lausanne, par l'Association suisse d'hygiène et de techniques urbaines.

réservoirs de chasse, leur aération est également très importante. Les vieux systèmes d'assainissement, qui comportaient l'emmagasinage des résidus dans le proche voisinage des habitations, dans des fosses fixes avec ou sans trop-plein, ou comme à Zurich dans des tinettes mobiles, qui retenaient une partie des matières en suspension, ne répondent pas aux exigences de l'hygiène moderne.

L'hygiène doit s'occuper toujours en première ligne des relations entre l'eau, particulièrement l'eau d'alimentation et les eaux usées. Certes, il y a des cas où l'effluent d'un « tout à l'égout » peut être introduit directement dans de grandes rivières, mais ce sont quand même des exceptions rares. Il faut que l'effluent du « tout à l'égout » soit très faible par rapport au débit de la rivière, et il faut en outre qu'il n'existe pas, à une petite distance, une prise pour une alimentation en eau. Les villes d'Aarau, de Berne et de Bâle sont dans cette heureuse situation. Souvent il suffit d'enlever les plus gros corps flottants tels que résidus, papier, chiffons et bouchons par des grilles, comme par exemple à Cologne, Düsseldorf et Hambourg. Si les conditions locales sont moins favorables, une décantation des eaux usées comme à Stuttgart et Rochester peut devenir nécessaire, quelquefois on est même forcé d'épurer les eaux par des méthodes biologiques jusqu'à ce qu'elles ne soient plus putrescibles. Dans ces cas, une décantation préliminaire est quand même recommandable ou même nécessaire.

Pour la première fois, l'épuration des eaux d'égouts fut exécutée par l'épandage agricole en 1559 par la ville allemande de Bunzlau, mais cet exemple ne fut pas suivi. C'est ainsi que le développement de l'épuration des eaux d'égouts date seulement du dernier siècle. Le début se fit en Angleterre, pays où l'hygiène est en honneur et dont les administrations s'occupent depuis 1842 de la question. L'épuration se fit d'abord par l'épandage agricole, les méthodes biologiques artificielles ont été inventées plus tard. Il est à retenir que tous les essais d'épurer les eaux usées par des filtres à sable ont échoué.

2. Méthodes de purification et d'épuration des eaux usées.

Les méthodes de la technique moderne pour le traitement des eaux usées sont les suivantes : clarification, épuration et désinfection.

La clarification mécanique se fait par des grilles qui retiennent les plus gros corps flottants, des dessableurs et des dégraissageurs ; pour la décantation, on se sert des décanteurs, de la précipitation chimique et des fosses septiques.

L'épuration des eaux usées, dont le but est d'obtenir une eau qui ne soit plus putrescible, se fait par l'épandage agricole, la filtration intermittente et les procédés biologiques artificiels : savoir les lits de contact et les lits bactériens percolateurs, les étangs à poisson, le procédé Rothe-Degener avec bouillies de charbon et les boues activées.

La désinfection des eaux d'égouts est nécessaire s'il n'est pas admissible que les eaux usées soient contaminées. La désinfection se fait de plus en plus par la chloration.

II. L'épuration mécanique des eaux usées.

1. Grilles.

La clarification mécanique des eaux usées se fait par des grilles et des séparateurs, qui retiennent les plus gros corps flottants. Leur effet varie entre 10-30 %. Des installations importantes de cette sorte se trouvent à Dresden, Düsseldorf et Bradford en Angleterre.

2. Dessableurs.

Les dessableurs doivent retenir le sable provenant des rues et des cours. On a trouvé à Saint-Gall, qu'une vitesse

de 15 cm. pendant les temps de sécheresse et une vitesse de 30-34 cm. pendant les temps de pluie donnent d'excellents résultats. Dans ces conditions, il faut enlever le sable 15-18 fois par an, ce qui veut dire environ toutes les trois semaines. Les réceptacles pour le sable ont une contenance de 26 m³, le débit des eaux usées pendant les temps de sécheresse est de 200 m³ par jour.

3. Dégraisseurs.

Le dégraissage se fait généralement mécaniquement. Il est obligatoire dans beaucoup de villes d'installer des dégraisseurs dans toutes les maisons.

Quoique Degener trouvât dans les boues séchées provenant des eaux d'égout 4-18% de graisse, il ne paraît pas possible de récupérer cette graisse économiquement s'il s'agit des eaux d'égouts de villes. S'il s'agit des eaux de certaines industries, il est quelquefois possible de récupérer la graisse avec profit.

La ville anglaise de Bradford, par exemple, se trouve dans cette situation heureuse. L'installation de récupération des graisses fut réalisée d'après les plans de Garfield. La ville possède une grande industrie de laine, dont les eaux usées contiennent beaucoup de graisse. Le traitement se fait d'après le système suivant : premièrement précipitation chimique des sédiments avec de l'acide sulfurique, ensuite les sédiments sont chauffés et comprimés. La graisse qu'on récupère de la sorte est mise en tonneaux et vendue. Les boues comprimées demandent environ 50 à 80 heures pour leur séchage, et se vendent après comme engrais. L'installation rapporte en ce moment un bénéfice annuel de 12 000 livres sterling.

Il est plus facile d'enlever les graisses qui nagent sur la surface des eaux usées. Les procédés ne coûtent pas cher et la graisse se vend souvent avec profit. Les systèmes les plus connus sont ceux de Krämer et Heyd. Krämer est également l'inventeur du décanteur Krämer qu'on emploie lorsqu'on doit dégraisser des quantités importantes d'eaux usées.

D'après les expériences anglaises, le dégraissage peut se faire avec profit si les sédiments contiennent au moins 15% de graisse.

(A suivre).

L'éducation professionnelle des ingénieurs et des techniciens électriques suisses,

par J. Eugène Weber, Baden.

En sanctionnant les propositions présentées à l'Assemblée Générale du 2 septembre 1923 par sa Commission pour les questions intellectuelles, l'Association Suisse des Electriciens a fait en Suisse le premier pas pour créer une organisation assurant à une catégorie de techniciens — aux futurs ingénieurs et techniciens électriques — un développement pratique des connaissances acquises. Elle a ainsi suivi l'exemple donné par les organisations professionnelles d'autres pays. La réalisation pratique du projet ne pourra cependant être menée à bonne fin qu'à condition que les initiateurs puissent compter sur une collaboration étroite de tous les milieux intéressés. Le Secrétariat Général de l'Association Suisse des Electriciens, qui a été désigné comme office central, devra donc user de tous les moyens à sa disposition pour convaincre un nombre toujours plus grand de maisons, administrations, etc. de l'importance que présente la question des stagiaires.

La proposition de créer une organisation ayant pour but de fournir aux étudiants de la branche électrotechnique l'occasion d'acquérir, par un séjour à l'étranger pendant leurs vacances, des connaissances linguistiques précieuses pour leur avenir, est également partie du sein de l'Association Suisse des Electriciens. Grâce à la collaboration d'un ingénieur an-