

Installations de traitement d'eau potable et d'eaux usées au Restaurant du Lac des Chavonnes

Autor(en): **Hirsbrunner, Werner**

Objektyp: **Article**

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

Band (Jahr): **103 (1977)**

Heft 12: **Pro Aqua - Pro Vita, 14-18 juin 1977, Bâle**

PDF erstellt am: **11.09.2024**

Persistenter Link: <https://doi.org/10.5169/seals-73241>

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.

Installations de traitement d'eau potable et d'eaux usées au Restaurant du Lac des Chavonnes

par WERNER HIRSBRUNNER, Lutry

1. Introduction

Dans le courant de l'été 1976 a été réalisée la transformation du chalet situé au bord du lac des Chavonnes. Les travaux, rendus nécessaires par l'état vétuste de la construction bien connue des habitués de Bretaye, ont été effectués sous la direction de M. Jean Rieben, architecte à Bex. Ces modifications ont amené la création d'un hôtel et d'un restaurant avec terrasse.

L'ancienne habitation était alimentée en eau par une source de débit faible et variable qui ne pouvait suffire aux nouveaux besoins. A cause de l'absence d'autres sources disponibles et du coût élevé d'une amenée d'eau depuis Bretaye, un pompage et un traitement adéquat de l'eau du lac des Chavonnes ont été retenus comme solution pour l'adduction d'eau potable.

D'autre part, le rejet sans nuisances pour le milieu naturel des eaux après consommation ne peut se faire qu'après épuration de celles-ci. Cette étape de traitement a donc également été étudiée et réalisée. Ainsi, l'ensemble des installations de traitement de l'eau du lac des Chavonnes illustre un cycle complet avec pompage, traitement, distribution, consommation, épuration et retour au milieu naturel.

2. Pompage d'eau du lac

Une difficulté particulière au lac des Chavonnes, en ce qui concerne le pompage, est causée par les très grandes variations saisonnières du niveau du lac. Ainsi, le niveau des hautes eaux observé en été peut être de plus de 10 m supérieur à celui existant en hiver. En conséquence, la distance séparant le chalet de la rive du lac varie entre dix et plus de septante mètres, selon les saisons.

Pour tenir compte de cette caractéristique, le pompage de l'eau s'effectue au moyen d'une pompe immergée, placée sur un châssis en acier inox. Ce dernier, d'une hauteur de 5 m, repose sur le fond du lac, à 110 m de l'habitation. Comme le montre la figure 1, la pompe est suspendue à la partie supérieure du châssis au moyen de deux tubes horizontaux en acier. Deux chaînes reliées à

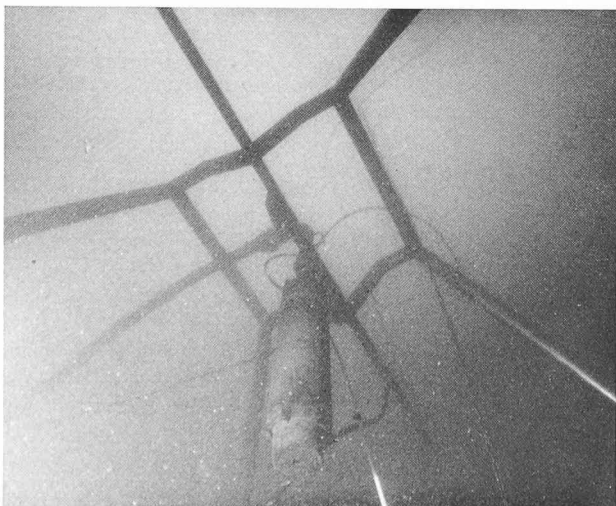


Fig. 1. — Vue sous-marine de la pompe immergée et du châssis

une bouée de surface sont fixées aux extrémités de ces tubes. Cette disposition originale permet de sortir la pompe de l'eau sans avoir des travaux sous-marins à effectuer. Sa remise en place est facilitée par un guide fixé au centre du support.

3. Traitement de l'eau

3.1 Caractéristiques chimiques

Ces caractéristiques sont indiquées dans le tableau 1, où sont reportés les résultats de deux analyses chimiques différentes. Le premier échantillon a été prélevé en été par le Laboratoire cantonal, alors que le second l'a été par nos soins à la fin de la saison d'hiver, sous une couche de glace d'une épaisseur de 80 cm environ. L'examen des résultats montre qu'il s'agit d'une eau douce, pratiquement équilibrée, qui contient des substances oxydables comme l'ammonium et le nitrite.

Généralement la présence de ces substances indique une dégradation incomplète des matières organiques dissoutes. Elle est également liée à la teneur en oxygène de l'eau du lac. En effet, en absence de cet élément, les nitrates présents dans l'eau sont attaqués par certaines bactéries qui les transforment en nitrites, puis en ammoniac ou en azote moléculaire. L'augmentation sensible de la teneur de ces substances à la fin de la saison d'hiver est ainsi due à une diminution de la concentration d'oxygène. La couche de glace à la surface du lac empêche les échanges gazeux avec l'atmosphère et une oxygénation suffisante de l'eau.

Signalons d'autre part que ce n'est pas la présence en faible quantité de ces substances dans l'eau, par elle-même, qui est suspecte, mais bien plutôt leur soudaine

TABLEAU 1
Analyses chimiques de l'eau du lac des Chavonnes

	Analyse n° 69736 du Laboratoire cantonal à Lausanne, du 5.8.74	Analyse n° 7619 de la Société CLENSOL à Lutry, du 1.4.76
pH	8,1	8,2
Alcalinité mg CaCO ₃ /l	75	87
Dureté totale °f	9,2	10,6
Dureté passagère °f	7,5	8,7
Dureté permanente °f	1,7	1,9
Oxydabilité mg KMnO ₄ /l	5,4	22
Ammoniac mg NH ₄ ⁺ /l	0,06	0,58
Nitrite mg NO ₂ ⁻ /l	0,005	0,02
Nitrate mg NO ₃ ⁻ /l	0,6	4,4
Chlorure mg Cl ⁻ /l	2,0	2,0

apparition dans une eau qui en est habituellement dépourvue. Il s'agirait alors de l'indice d'une pollution.

3.2 Traitement de l'eau

Compte tenu des caractéristiques de l'eau du lac des Chavonnes, et en particulier de son analyse chimique, les différentes étapes adoptées pour son traitement sont les suivantes :

- a) coagulation par adjonction d'une solution de sulfate d'aluminium avant filtration ;
- b) filtration sur sable de quartz à une vitesse ne dépassant pas 5 m/h ;
- c) désinfection et oxydation de certaines substances par adjonction de Stérisol (solution oxydante contenant entre autres de l'hypochlorite de sodium).

D'autre part, la possibilité de compléter ce traitement par une aération de l'eau a été prévue. Cette étape supplémentaire sera introduite ultérieurement si la nécessité s'en fait sentir (teneur excessive en nitrite, en ammoniacque ou éventuellement en fer).

3.3 Description de l'installation de traitement

Le schéma de principe de l'installation est illustré par la figure 2, et les caractéristiques principales des équipements sont reportés dans le tableau 2.

Etant donné les fortes variations de niveau du lac, et par conséquent de la hauteur de refoulement de la pompe

immergée, le débit de celle-ci accuse de grandes variations saisonnières. Il a donc été nécessaire de prévoir un réservoir-tampon et une pompe de circulation afin de permettre un débit pratiquement constant sur le filtre à sable. La vitesse de filtration ne dépasse ainsi pas la valeur autorisée pour l'obtention d'une bonne qualité de l'eau. D'autre part, ce réservoir-tampon pourra facilement être équipé d'une installation d'aération de l'eau (cf. paragraphe 3.2). La pompe de circulation est également utilisée pour le lavage du filtre à contre-courant avec de l'eau traitée, prise dans le réservoir d'eau potable.

L'injection de la solution coagulante se fait par un groupe de dosage au fonctionnement asservi à celui de la pompe de circulation. Après filtration, les eaux sont traitées par une solution stérilisante. L'adjonction de celle-ci s'effectue par un doseur Hottinger de grande précision commandé par la marche de la pompe de circulation.

Avant distribution dans la maison, l'eau est mise en pression par l'intermédiaire d'un groupe surpresseur à réservoir d'air à membrane.

Le fonctionnement de l'installation est entièrement automatique à l'exception de l'opération de lavage du filtre. Des contacteurs de niveau (flotteurs) dans le réservoir-tampon assurent la mise en marche et l'arrêt de la pompe immergée. La pompe de circulation est commandée de

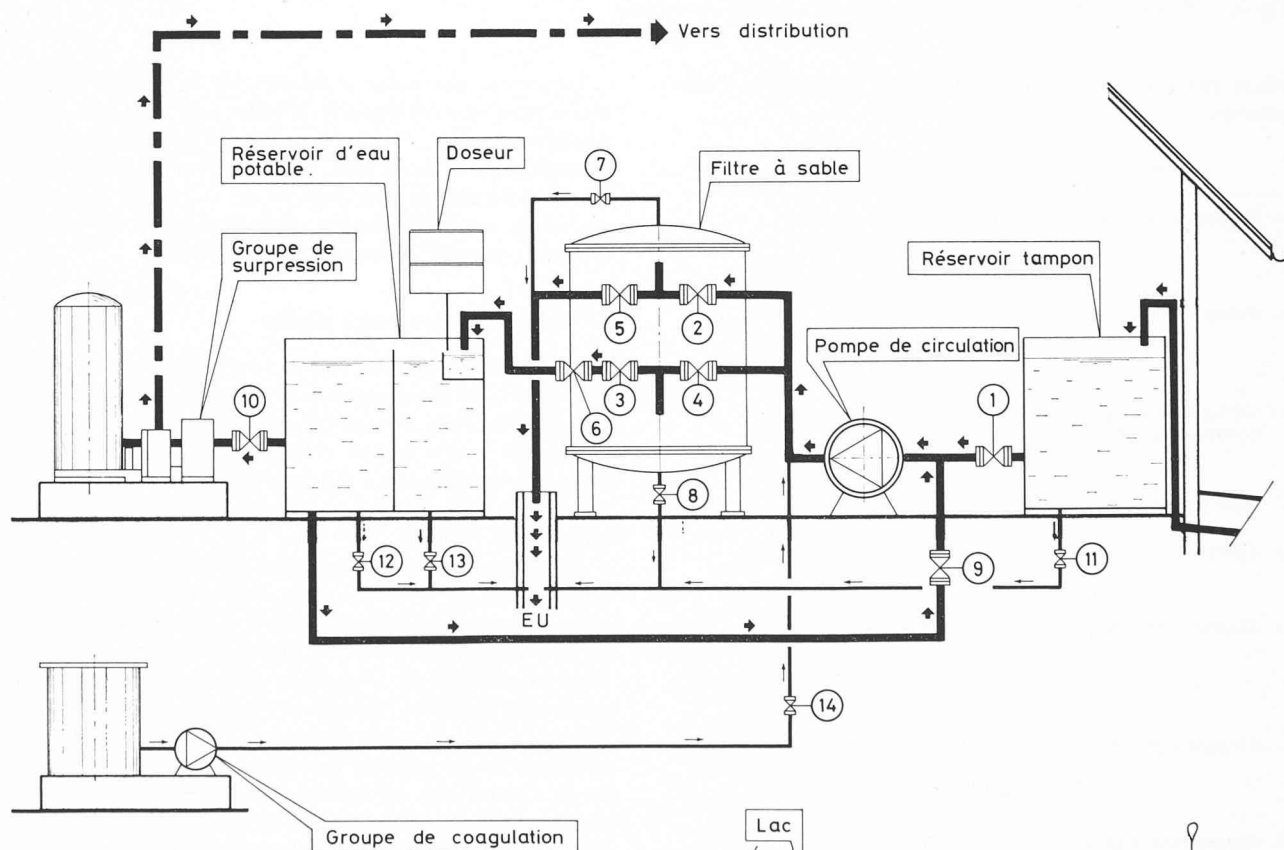


Fig. 2. — Schéma de principe du pompage et du traitement d'eau potable.

- 1 Vanne d'entrée pompe eau brute
- 2 Vanne d'entrée du filtre
- 3 Vanne de sortie du filtre
- 4 Vanne d'entrée lavage
- 5 Vanne de sortie lavage
- 6 Vanne de réglage
- 7 Vanne de purge du filtre
- 8 Vanne de vidange du filtre
- 9 Vanne d'entrée pompe eau de lavage
- 10 Vanne d'entrée groupe surpresseur
- 11 Vanne de vidange du réservoir tampon
- 12 Vanne de vidange réservoir d'eau potable
- 13 Vanne de vidange réservoir d'eau potable
- 14 Vanne d'arrêt du groupe de coagulation

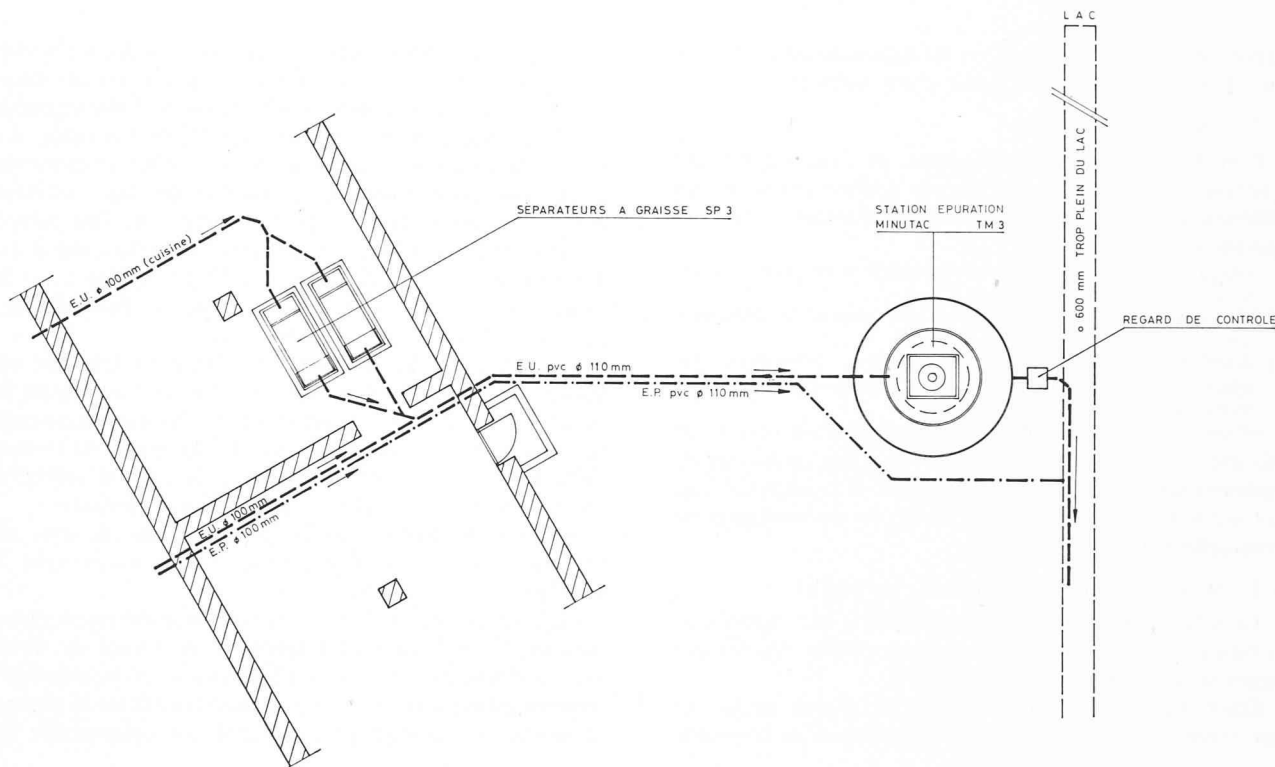


Fig. 3. — Schéma de principe de l'épuration et du rejet des eaux usées.

même par les variations de niveau dans le réservoir d'eau potable.

TABLEAU 2
Caractéristiques principales des installations

— Pompe immergée	type 6664 à deux étages puissance du moteur : 1,0 kW débit : 50 l/min à 24 mCE 125 l/min à 14 mCE
— Pompe de circulation	type CP 8-10 puissance du moteur : 0,37 kW débit de filtration : 50 l/min débit de lavage du filtre : 125 l/min
— Groupe de coagulation pompe doseuse	type M 38 puissance du moteur : 0,11 kW débit maximal : 10 l/h circulaire ø 455 mm capacité : 65 l
— Filtre	type P 900 à sable de quartz diamètre : 900 mm surface de filtration : 0,64 m ²
— Doseur à Stérisol	type DAMA 30 Volume maximal d'une impulsion : 2,0 ml temps séparant deux impulsions : réglable entre 3 et 90 sec
— Groupe surpresseur	type Hydroplus P puissance du moteur : 1,5 kW débit : 95 l/min à 40 mCE 55 l/min à 50 mCE
— Séparateurs à graisses	type SP 3 débit de pointe par séparateur : 2 l/sec
— Station d'épuration capacité maximale cellule d'aération	type Minutac TM 3 53 E.H. volume : 9,45 m ³ charge volumique inférieure à 0,45 kg DBO/m ³ j
clarificateur	volume : 2,55 m ³ surface : 4,25 m ² charge superficielle inférieure à 0,33 m/h
aérateur de surface	puissance du moteur : 0,75 kW capacité oxygénante : 1,2 kg O ₂ /h

Un accent particulier a été mis sur la sécurité de fonctionnement des pompes afin d'éviter une marche à sec ou un débordement, en cas de panne d'une des parties de l'installation. D'autre part, un contrôleur de débit, monté sur la conduite de refoulement de la pompe immergée, déclenche automatiquement cette dernière si un accident (gel par exemple) obstruit cette conduite.

4. Epuration des eaux usées

La dernière étape du cycle de l'eau, après la consommation, nécessite une épuration avant le rejet dans le milieu naturel. Pour des raisons géographiques évidentes, le raccordement à une station d'épuration centrale est impossible. En conséquence, les eaux usées de la maison sont épurées sur place dans une installation mécano-biologique particulière (voir fig. 3).

Cette petite station d'épuration est réalisée en béton de résine armé de fibres de verre. L'emploi de ce matériau léger et insensible aux corrosions a permis un transport et une mise en place aisée, particulièrement appréciables pour un chantier de montagne. Ladite station fonctionne selon le principe de l'aération prolongée (faible charge) et possède deux cellules distinctes : le bassin d'aération oxygéné par un aérateur de surface à commande cyclique et un clarificateur (décanteur secondaire) annulaire. Afin d'éviter l'accumulation néfaste de graisses à la surface du bassin d'aération, deux séparateurs à graisses sont montés en parallèle sur la conduite d'évacuation des eaux usées de la cuisine. Les caractéristiques principales des installations d'épuration des eaux figurent dans le tableau 2. Le rejet des eaux épurées s'effectue dans la conduite de trop-plein du lac. Cette solution évite ainsi le retour de ces eaux dans le lac même.

Adresse de l'auteur :
Werner Hirsbrunner
Dr ingénieur EPFL-SIA
Clensol, Traitement des Eaux SA
Ch. de la Toffeyre, 1095 Lutry